



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE**

ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA

TEMA:

**EVALUACIÓN AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE GIRASOL
ORNAMENTAL (*Helianthus annuus*) VARIEDAD SUNBRIGHT A LA
FERTILIZACIÓN COMBINADA QUÍMICA Y ORGÁNICA EN LA
PARROQUIA CHECA, PROVINCIA DE PICHINCHA.**

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD
ESTATAL DE BOLÍVAR A TRAVÉS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE,
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.**

AUTORES:

**YADIRA COLLAGUAZO
FRANKLIN TOAPANTA.**

DIRECTOR DE TESIS:

ING. AGR. NELSON MONAR. G. M.Sc.

GUARANDA- ECUADOR

2012

**EVALUACIÓN AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE GIRASOL
ORNAMENTAL (*Helianthus annuus*) VARIEDAD SUNBRIGHT A LA
FERTILIZACIÓN COMBINADA QUÍMICA Y ORGÁNICA EN LA
PARROQUIA CHECA, PROVINCIA DE PICHINCHA.**

REVISADO POR:

ING. NELSON MONAR. G. M.Sc.
DIRECTOR DE TESIS

ING. CARLOS MONAR. B. M.Sc.
BIOMETRISTA

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE
CALIFICACIÓN DE TESIS.**

ING. ADOLFO BALLESTEROS M.Sc
REDACCIÓN TÉCNICA

ING. BOLIVAR ESPIN
ÁREA TÉCNICA

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a nuestros Padres, hermanos, tíos, que siempre nos inculcaron para seguir adelante, dándonos ejemplo y llevándonos por el camino de la verdad y la honestidad, así como también apoyándonos durante toda la etapa de nuestra carrera Universitaria.

Finalmente dedicamos a nuestros compañeros y amigos y así como a todas las personas con las que compartimos instantes de alegría y que fueron quienes aportaron a la culminación de una meta, que era llegar a ser un profesional de bien y para servicio de la sociedad.

Por ello y para ellos dedicamos este trabajo de investigación.

Yadira Collaguazo

Franklin Toapanta

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradecemos a Dios que nos permitió culminar nuestra tesis.

A la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela De Ingeniería Agronómica, que representada por los maestros, supieron entregar lo mejor de su sapiencia hasta lograr la preparación de profesionales preparados para contribuir al desarrollo del país.

Al Ing. Nelson Monar, como Director de tesis, por toda la ayuda recibida durante el proceso de graduación y ayudarnos a conseguir la culminación de nuestra carrera.

Un agradecimiento al Ing. Carlos Monar Benavides M.Sc., por su colaboración en la parte estadística y diseño experimental en la tesis; al Ing. Adolfo Ballesteros por sus acertadas sugerencias en la Redacción Técnica y presentación del trabajo y al Ing. Agr. Bolívar Espín por su apoyo en el Área Técnica.

Yadira Collaguazo

Franklin Toapanta

CONTENIDO GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Origen	4
2.2 Clasificación Taxonómica	5
2.3 Descripción Botánica	5
2.3.1 Sistema Radicular	5
2.3.2 Tallo	6
2.3.3 Hojas	6
2.3.4 Inflorescencia	6
2.3.5 Polinización	6
2.3.6 Fecundación	7
2.3.7 Fruto y semilla	7
2.4 Agro ecología	7
2.5 Prácticas Culturales	9
2.5.1 Suelos	9
2.5.2 Fertilización	9
2.5.3 Los Fertilizantes	11
2.5.4 Abonadura Orgánica	11
2.5.5 Función de los principales nutrientes absorbidos por el girasol	12
2.5.5.1 Nitrógeno (N)	12
2.5.5.2 El Fósforo (P) en la fisiología del girasol	13
2.5.5.3 Potasio (K) en la fisiología del girasol	13
2.5.5.4 Micronutrientes	14
2.5.5.5 Siembra	14
2.5.5.6 Fases de crecimiento	15
2.5.5.7 Riegos	15
2.6 Controles fitosanitarios	15

2.6.1	Plagas	16
2.6.2	Enfermedades	19
2.7	Cosecha y pos-cosecha	22
2.7.1	Punto de corte	23
2.7.2	Tratamiento de post-cosecha	23
2.7.3	Manejo de la Postcosecha	23
2.8	Descripción de los elementos Químicos y Orgánicos	24
2.8.1	Biol	24
2.8.2	Funciones del Biol	24
2.8.3	Uso del Biol	27
2.8.4	Biol al follaje	27
2.9	Situación actual de los químicos en el Ecuador	36
2.10	Futuro de la Agricultura Orgánica	36
III	MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1	Materiales	38
3.1.1	Ubicación del experimento	38
3.1.2	Situación Geográfica	38
3.1.3	Características meteorológicas de la zona	38
3.1.4	Material experimental	39
3.1.5	Materiales de campo	39
3.1.6	Materiales de oficina	40
3.2	Métodos	40
3.2.1	Factores en estudio	40
3.2.2	Procedimiento	41
3.3	Diseño experimental	41
3.3.1	Tipo de diseño	41
3.3.2	Repeticiones	42
3.3.3	Tratamientos	42
3.3.4	Unidades experimentales	42
3.3.5	Superficie total del experimento	42
3.3.6	Superficie de la parcela neta	42
3.4	Tipos de análisis	43

3.4.1	Análisis de variancia (Adeva)	43
3.5	Variables en estudio	43
3.6	Manejo del ensayo	46
IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1	Porcentaje de emergencia (PE), Días a la Floración (DF), Número de capítulos (NC)	54
4.2	Altura de planta a los (AP) 30-60 y 83 días	60
4.3	Diámetro de planta (DT) 30-60 y 83 días	66
4.4	Incidencia de plagas (Gusano Cogollero, trips, áfidos) y enfermedades (Mildeo algodonoso, Moho gris)	71
4.5	Rendimiento de tallos por categorías (RH)	76
5	Coefficiente de variación	85
6	Análisis de Correlación y Regresión	86
7	Análisis Económico(RB/C)	88
V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1	Conclusiones	90
5.2	Recomendaciones	92
VI	RESUMEN Y SUMMARY	
6.1	Resumen	93
6.2	Summary	94
VII	BIBLIOGRAFÍA	95

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
Cuadro N° 1.	Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de dosis de fertilizantes químico en las variables PE; DF y NC	54
Cuadro N° 2.	Análisis de efecto principal para factor (B) en las variables: PE; DF y NC	55
Cuadro N° 3.	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de dosis de fertilizante Químico en la variable altura de planta (AP), a los 30,60 y 83 días	60
Cuadro N° 4.	Análisis del efecto principal para factor (B) en la variable altura de la planta (AP) a los 30, 60 y 83 días	61
Cuadro N° 5.	Análisis de variables diámetro de la planta (DP) 30, 60 y 83 días	66
Cuadro N° 6.	Análisis de efecto principal para factor (B) en las variables diámetro de planta (DP) a los 30, 60 y 83 días	67
Cuadro N° 7.	Promedios de incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo de girasol	71

Cuadro2 N° 8.	Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A en la variable rendimiento de tallos por categorías/ha(RH)	76
Cuadro N° 9.	Análisis de efecto principal para factor B en la variable rendimiento de tallos por categoría/ ha (RH)	76
Cuadro N° 10.	Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable rendimiento de tallos por categoría/ ha (RH)	77
Cuadro N° 11.	Análisis de Correlación y Regresión	86
Cuadro N° 12.	Análisis Económico Relación Beneficio Costo	88

GRÁFICO	PÁGINA
Gráfico N° 1. Porcentaje de emergencia (PE)	56
Gráfico N° 2. Días a la floración (DF)	56
Gráfico N° 3. Número de capítulos cosechados (NC)	56
Gráfico N° 4. Porcentaje de emergencia (PE)	57
Gráfico N° 5. Días a la floración (DF)	57
Gráfico N° 6. Numero de capítulos (NC)	57
Gráfico N° 7. Altura de La planta a los 30 días (AP 30 D)	62
Gráfico N° 8. Altura de la planta a los 60 días (AP 60 D)	62
Gráfico N° 9. Altura de la planta a los 83 días (AP 83 D)	62
Gráfico N° 10. Altura de la planta a los 30 días (AP 30 D)	63
Gráfico N° 11. Altura de la planta a los 60 días (AP 60 D)	63
Gráfico N° 12. Altura de la planta a los 83 días (AP 83 D)	63
Gráfico N° 13. Diámetro del tallo a los 30 días (DT 30 D)	68
Gráfico N° 14. Diámetro del tallo a los 60 días (DT 60 D)	68
Gráfico N° 15. Diámetro del tallo a los 83 días (DT 83 D)	68
Gráfico N° 16. Diámetro del tallo a los 30 días (DT 30 D)	69
Gráfico N° 17. Diámetro del tallo a los 60 días (DT 60 D)	69
Gráfico N° 18. Diámetro del tallo a los 83 días (DT 83 D)	69

Gráfico N° 19.	Incidencia de gusano cogollero (<u><i>Heliothis zea</i></u>)en el cultivo de girasol	71
Gráfico N° 20.	Incidencia de trips (<u><i>Frankliniella occidentalis</i></u>) en el cultivo de girasol	72
Gráfico N° 21.	Incidencia de Afidos (<u><i>Myzus persicae</i></u>)en el cultivo de girasol	72
Gráfico N° 22.	Incidencia del Mildew algodonoso(<u><i>Plasmospora helianthi</i></u>) en el cultivo de girasol	73
Gráfico N° 23	Incidencia de Moho gris (<u><i>Botrytis cinerea</i></u>) en el cultivo del girasol	73
Gráfico N° 24.	Resultados del rendimiento de tallos / categoría / Ha. (Select) para el factor A	77
Gráfico N° 25.	Resultados de rendimiento de tallos/categoría /Ha (Medium) para el factor A	78
Gráfico N° 26.	Resultados de rendimiento de tallos/categoría /Ha (Petit) para el factor A	78
Gráfico N° 27.	Resultados de rendimiento de tallos/categoría /Ha (Select) para el factor B	79
Gráfico N° 28.	Resultados de rendimiento de tallos/categoría /Ha (Medium) para el factor B	79
Gráfico N° 29.	Resultados de rendimiento de tallos/categoría /Ha (Petit) para el factor B	80
Gráfico N° 30.	Resultados de rendimiento de tallos/categoría /Ha (Select) para tratamientos	80
Gráfico N° 31.	Resultados de rendimiento de tallos/categoría /Ha (Medium) para tratamientos	81

Gráfico N° 32. Resultados de rendimiento de tallos/categoría /Ha 81
(Petit) para tratamientos

INDICE DE ANEXOS

ANEXO N°

- | | |
|---|-------------------------------|
| 1 | Mapa de ubicación del ensayo. |
| 2 | Base de datos de campo |
| 3 | Análisis de biol |
| 4 | Análisis de Suelo |
| 5 | Fotografías del ensayo |
| 6 | Glosario de términos técnicos |

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de flores de verano adquiere cada día mayor importancia en el Ecuador, debido a su gran demanda en los países desarrollados como Estados Unidos, quienes son atraídos por su colorido, belleza diversificada, gran calidad y duración en el florero. (Masapanta, J. 1999)

En el Ecuador; en el año 2001 existían 4.729 hectáreas (aproximadamente 47 km²) dedicadas al cultivo de flores; el 73,6% corresponden a flores permanentes y el resto a flores transitorias. Del total de hectáreas el 59,6% se ocupa en invernadero y 40,4% en campo abierto. (Masapanta, J. 1999)

Estados Unidos es el mercado natural de las flores ecuatorianas, algunas razones son una gran demanda, facilidades de transporte y distancias cortas. Ecuador es el segundo proveedor de este país después de Colombia. El valor comercializado, alcanza aproximadamente los 315 millones de dólares de los cuales el 98% se transa en el mercado externo y el 2% en el mercado interno. En el año 2001, exportó flores por un monto de US\$210 millones FOB, con 67.688 toneladas métricas y en el 2002 el monto ascendió a los US\$289 millones FOB con 80.572 toneladas métricas.

Ecuador es el quinto exportador de flores en el mundo, es el segundo exportador a Estados Unidos, es el quinto exportador a la Unión Europea.

La fertilización es una práctica agronómica fundamental para el óptimo desarrollo comercial y productivo de los cultivos y por esto debe someterse a criterios técnicos, producto de la investigación científica que reúnan los requerimientos nutricionales del cultivo, la relación de estos nutrientes en el suelo y sus interacciones, para establecer así un plan de manejo nutricional adecuado para las plantas dentro de estas estrategias la fertilización y restitución. (Masapanta, J. 1999.)

El uso de abonos orgánicos y entre ellos fitoestimulantes, en la producción de ornamentales vuelve a tener importancia debido a los problemas de contaminación ambiental por el uso excesivo de fertilizantes químicos y pesticidas. En la actualidad se pretende la producción de productos agroalimentarios naturales con un nivel de calidad mejor que lo que ofrece la agricultura convencional. (Masapanta, J. 1999.)

Con la utilización de abonos orgánicos, en el cultivo de girasol, se mejora la vida biológica del suelo, en la cual la micro fauna y la micro flora (hongos, bacterias) se unen en una comunidad y se nutre de los residuos orgánicos, logrando liberar los nutrientes contenidos, descomponen la materia orgánica, solubilizan los materiales y mantienen la aireación.

El uso de fertilizantes es uno de los principales componentes de la mayor productividad en cultivos. Sin embargo el aumento acelerado en el precio de los insumos respecto al de los productos obtenidos, requiere continuos ajustes en los planes de producción, a fin de determinar los nuevos niveles óptimos de uso de los recursos para maximizar los ingresos netos o minimizar los costos de producción. Esto es particularmente crítico en el caso de los recursos que el productor debe adquirir en el mercado, como ocurre con los fertilizantes, los cuales representan un alto porcentaje de los costos de producción y además, son imprescindibles en vastas áreas agrícolas del país. (Cornejo, R. 1999.)

La variedad Sunbright se cultiva no con fines para la extracción de aceite, sino para producir flores ornamentales para exportación.

El cultivo de esta especie como flor cortada se puede realizar tanto en invernadero como al aire libre, si bien esta última modalidad limita, en muchas zonas, las épocas en las que se puede realizar el cultivo, a la primavera y el verano (Cornejo, R. 2002).

La finalidad del cultivo del girasol como flor cortada es distinta respecto al oleaginoso, el de boca o el forrajero, en los dos primeros se suele buscar plantas con capítulos grandes con una alta producción de semillas por planta, y en el forrajero además se busca un alto peso de la planta. Por el contrario en el ornamental se busca un capítulo no demasiado grande, ya que ello impediría su uso como flor, diámetros inferiores a 7 u 8 centímetros se consideran adecuados para estos fines. La presencia de polen en las flores es un inconveniente para su uso como ornamental, ya que éste al desprenderse mancha los enseres o ropas próximos a ellas, por ello, los principales cultivares ornamentales no tienen polen. (Melgares,J.2006).

En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto de los tres niveles de fertilización química en el cultivo de girasol ornamental Variedad Sunbrigh F1.
- Medir la respuesta de dos dosis del Biol liquido en el cultivo de girasol ornamental variedad Sunbright F1
- Determinar la relación Beneficio/Costo del mejor tratamiento validado en la investigación.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Origen

El girasol fue introducido en Europa por los españoles, que lo trajeron de América del norte y México, al principio se utilizó únicamente como planta ornamental; a principios del siglo XIX el girasol se aclimató en Rusia y allí se empezaron a instalar prensas para sacar su aceite; entre los aceites vegetales, ocupa el primer lugar en el mundo el aceite de soya, seguido de la palma de colza, y en cuarto lugar el girasol. (Ramos, J. 2000)

Es originario de Norteamérica y aunque ya era cultivado a la llegada de los europeos, fue mejorada en Rusia y reintroducida a Estados Unidos.
<http://www.infoagro.com/herbaceos/oleaginosas/girasol.htm>

Aunque la rosa es reconocida como la reina de las flores, el girasol no le queda a la zaga; por su esbeltez y la belleza de sus flores, esta planta es una de las más ornamentales del universo vegetal y se cultiva extensamente desde el Canadá A la Argentina y desde el Ecuador al Japón.

El Girasol en el Ecuador es una flor que fue introducida hace algunas décadas por floricultores progresistas en busca de nuevas opciones y se sigue cultivando ya sea en grandes y pequeñas extensiones. (Masapanta, J, 1999.)

El abonado o fertilización de los suelos, no es un descubrimiento reciente, los chinos, los griegos y romanos utilizaron para ello abonos animales, margas (rocas de carbonato de cal y arcillas-pulverizadas-) y cenizas vegetales, los egipcios fertilizaban sus tierras con los sedimentos de las inundaciones del Nilo y nuestros ancestros dentro de la racionalidad de su tecnología agrícola emplearon elementos similares unidos a otras estrategias de manejo de los recursos naturales intervinientes en los procesos productivos para procurarse buenas cosechas.

El método de fertilización orgánica, desiste conscientemente del abastecimiento con sustancias nutritivas solubles en agua y de la ósmosis forzada, proponiendo alimentar a la inmensa cantidad de micro-organismos del suelo, de manera correcta y abundante dejándole a ella la preparación de las sustancias nutritivas en la forma altamente biológica y más provechosa para las plantas. (Suquilanda, M. 1996)

2.2. Clasificación Taxonómica.

Reino	Vegetal
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Dicotiledóneas
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae
Genero	<i>Helianthus</i>
Especie.	<i>annuus L.</i>

<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/helianthus-annuus/fichas/ficha.htm#1>. Nombres

2.3. Descripción botánica.

2.3.1. Sistema radicular.

E sistema radicular del girasol está formado, por una raíz pivotante que puede llegar hasta los 2 metros de profundidad, y cuando tropieza con obstáculos naturales o suelas de labor desvía su trayectoria vertical y deja de explorar las

capas profundas del suelo, crece más rápido que la parte aérea de la planta, por un sistema de raíces secundarias y terciarias que crecen en sentido horizontal y vertical, se desarrollan entre los 5 y 30 cm. de profundidad; la máxima profundidad coinciden con la floración. (Buxade, C. 2003)

2.3.2. Tallo.

El tallo es bastante vigoroso, áspero y veloso, en las especies que dan aceite, la altura ronda los 60 -220 cm; en la madurez el tallo se inclina en su parte terminal esto es beneficioso por el perjuicio ocasionado por pájaros y el golpe de sol, disminuyendo sus efectos negativos (Buxade, C. 2003).

2.3.3. Hojas.

Tiene hojas muy grandes y con largos pecíolos, los dos o tres pares de la base son opuestas y a partir del tercer o cuarto par son alternas, el color de las hojas varia del verde oscuro al amarillo y su número oscila entre los 12 y cuarenta hojas que está en función de las condiciones de cultivo y la variedad (Buxade, C. 2003).

2.3.4. Inflorescencia.

La inflorescencia forma un capítulo constituido por numerosas florcillas situados en el receptáculo discoidal, este capítulo tiene un diámetro que varía entre los 10 y 40 cm.; el polen es relativamente grande, unas 40 micras aproximadamente, con forma esféricas y un poco aplastadas (Buxade, C. 2003).

2.3.5. Polinización

La apertura de la flor se produce de la siguiente manera: En las primeras horas del día emergen los estambres y por la tarde los estilos; desarrollándose estos últimos complemente al día siguiente, con el desplegamiento de los estigmas en forma de dos lengüetas para recibir los granos de polen. Las primeras flores en abrirse son

las de la parte exterior del capítulo y cada día (durante 5-10) se abren entre uno a cuatro anillo de flores. (Pizano, M. 1999)

2.3.6. Fecundación.

El girasol es una planta alógama y debido a la diferencia en que ocurre la maduración de los estambres y de los pistilos, se produce su autoincompatibilidad, es decir que el polen casi nunca poliniza el mismo capítulo de donde proviene. Esto origina que la polinización sea cruzada, normalmente entomófila y la realizan principalmente abejas, pegones y cigarrones, los cuales son atraídos por el néctar segregado por las flores. La mayor cantidad de néctar se produce cuando la temperatura nocturna no baja de 18 °C y cuando la diurna se mantiene alrededor de 25 °C. (Mancilla, L. 1987)

2.3.7. Fruto y semilla.

Una vez fecundada la flor, el ovario se transforma en fruto y el ovulo en semilla el fruto es seco e indehiscente y recibe el nombre de aquenio, el mismo que está compuesto por el pericarpio (capa envolvente) y la semilla en la parte interna. El tamaño, dependiendo de la ubicación del capítulo oscila entre 8-17 mm. de largo por 4-8 mm. En las semilla, la membrana seminal crece con el endospermo formando una película fina que cubre al embrión. El embrión está compuesto por dos cotiledones, la plúmula y la radícala. (Pizano, M. 1999)

2.4. Agro ecología.

El girasol es una planta de zonas cálidas, aunque soporta temperaturas de entre 6 y 8°C, durante periodos cortos, en la fase de formación de las primera cuatro o cinco hojas, la mayoría de los cultivares necesitan temperaturas entre los 13 y 30 °C para desarrollarse adecuadamente, los mejores rendimientos se obtienen con temperaturas medias comprendidas entre los 18 y 22 °C, si las temperaturas son excesivas en la fase de floración y llenado de los granos el rendimiento y

acumulación de aceite en los mismos pueden ser reducidos drásticamente, si por el contrario son bajas, el ciclo vegetativo se alarga al retrasarse la floración. (Buxade, C.2003)

Si bien es cierto que algunas variedades exhiben una marcada respuesta al foto periodo, el girasol es considerado una planta neutral con tendencia a florecer un poco más rápido bajo condiciones de día corto (12 horas o menos). (Pizano, M. 1999)

La planta transpira entre 470 y 765 mm. el mayor consumo hídrico se produce entre los 10 y los 14 días antes de la apertura de la inflorescencia, si se desea conseguir un rendimiento elevado, es necesario que las plantas dispongan de agua continuamente, desde que el capítulo comienza a formarse hasta la etapa de maduración fisiológica, se trata no obstante de una especie resistente a la sequía, gracias a su capacidad de profundización de su sistema radicular y es capaz de recuperarse de periodos de deshidratación temporales si recibe aportes posteriores de agua.(Buxade, C. 2003)

Alelopatía.

Las plantaciones de girasol, las mismas que las de pino y eucaliptos, tienen la propiedad de purificar el aire; evitan y preservan de las epidemias, pestes y fiebres palúdicas, neutralizan los gases y miasmas de los pantanos y ahuyentan los mosquitos y zancudos.

Contiene excelentes proporciones de vitamina D o factor antirraquítico, la cual es esencial para el crecimiento de los huesos, la formación de los dientes, el normal funcionamiento de las glándulas para regular el metabolismo del calcio y el fósforo, etc.

Los análisis de las semillas de girasol nos demuestran que contienen cantidades excepcionales de fósforo (35%) y calcio (2,33%) y pequeña cantidad de flúor. (análisis de ceniza) (Volvamos al campo, 2004)

2.5. Prácticas culturales.

2.5.1. Suelos.

Referente al suelo los prefiere arcillo-arenosos, ricos en materia orgánica permeables y con la capa freática a poca profundidad; no son suelos aconsejables los salinos y pedregosos, ni tampoco los de reacción acida o fuertemente alcalina. <http://www.infoagro.com/herbaceos/oleaginosas/girasol.htm>.

El girasol crece en una amplia variedad de suelos, desde arcillosos hasta arenosos, y tolera muy bien los pH alcalinos, siendo más bien sensible a los pH ácidos, que inducen en estas plantas síntomas similares a los causados por la falta de agua (pero no desaparecen al regar). Crece adecuadamente dentro de un rango de pH, desde 8.0 hasta 5.8. Sin embargo de baja tolerancia a la salinidad, por lo que se recomienda mantener la conductividad eléctrica entre 1.0 y 1.5 mS/cm. requiere, al igual que tantas otras especies un suelo bien drenado. (Pizano, M. 1999).

2.5.2. Fertilización.

Inicie la fertilización con 50 ppm de 15-0-15 de NPK tan pronto las primeras raicillas empiecen a brotar en las etapas iniciales del desarrollo se requiere bastante nitrógeno; cuando los cotiledones se hayan expandido aumente a unas 75 ppm, llegando más tarde a 100-150 ppm de nitrógeno. (Pizano, M. 1999).

Durante las etapas finales del cultivo, la mejor opción es la fertilización líquida constante con 200 a 250 ppm de 15-0-15, aplicando 20-10-20 cuando sea necesario. Durante la floración cuando los botones comienzan a elongarse, se puede incrementar la fertilización principalmente en lo que se refiere al potasio,

para evitar la clorosis. Se estima que el girasol absorbe el 75% del potasio total antes de la floración. Los síntomas de carencia de nitrógeno y potasio son bastantes evidentes en esta planta. (Pizano, M. 1999).

El girasol es extremadamente sensible a la deficiencia de boro y a la toxicidad por aluminio. La primera llega a afectar gravemente la producción tornando quebradizos las hojas y tallos, así como los peciolos de las flores.

La siguiente tabla presenta los niveles críticos foliares de una serie de elementos, que deben tenerse en cuenta para la producción de flores de girasol de óptima calidad. (Pizano, M. 1999).

Tabla N°. Niveles críticos foliares para el girasol. *Helianthus annuus*

Elemento	Deficiente	Bajo	Medio	Alto
Nitrógeno %	3	4	5	5.5
Fósforo %	0.18	0.28	0.33	0.45
Potasio %	1.5	2.6	5	6.6
Azufre %	0.15	0.25	0.45	0.60
Calcio %	1	2.3	3.5	5
Magnesio %	0.18	0.3	0.7	1.2
Hierro ppm	30	60	150	1000
Manganeso ppm	20	50	100	850
Cobre ppm	2	8	20	70
Boro ppm	15	30	80	250
Zinc ppm	13	40	100	255
Sodio ppm	20	100	400	1000

Nota: Léase menor que... Los niveles por encima de la última columna son considerados excesivos. (Pizano, M.1999)

2.5.3. Los Fertilizantes.

Los fertilizantes son sustancias que contienen una cantidad apreciable de elementos nutritivos en forma asimilable para las plantas. Según su origen, los fertilizantes pueden ser:

Minerales o químicos. Son productos obtenidos por procesos químicos. Se les suele llamar abonos.

Orgánicos. Son productos que proceden de la materia orgánica vegetal o animal. Según que contenga uno o varios elementos primarios, se clasifican en

Simples. Contienen un elemento primario. Se llaman nitrogenados, fosfóricos o potásicos, según que contengan, respectivamente, nitrógeno, fósforo o potasio.

Compuestos. Contienen dos o tres elementos primarios. Se llaman binarios si contienen dos elementos y ternarios si contienen tres elementos. Los abonos compuestos, a su vez, pueden ser:

- De mezcla: cuando resultan de la mezcla de abonos simples,
- Complejos: los cuales se producen mediante procesos de transformación química. (ARNOL, F. 1988)

2.5.4. Abonadura orgánica

Indica que primero debe hacerse el análisis químico del suelo, a fin de conocer su riqueza, pero en general en terrenos pobres recomienda aplicar 1Kg. de gallinaza o dos de ganado por metro cuadrado, por hectárea se puede aplicar unas 30 toneladas métricas de abono orgánico unos dos meses antes de la siembra, y luego pasar la rastra. (Masapanta, J. 1999)

La materia orgánica aporta sales solubles para la planta que solo se absorben en forma iónica, o sea, en estado disuelto. Este mismo autor continúa indicando que el uso de abonos orgánicos permite las siguientes ventajas.

- Fomenta la vida en la tierra activando la flora bacteriana.
- Bloquea las sustancias tóxicas.
- Estimula la germinación de las semillas.
- Estimula la concentración de CO₂ bajo el suelo lo que permitirá mayor fotosíntesis y por ende mayor producción.

El suelo requiere de una aplicación de 30 toneladas de estiércol en combinación de fertilizantes minerales y complementados con un sistema planificado de rotación; con esta práctica se logra mantener el equilibrio nutricional del suelo y una buena conservación del mismo. (Masapanta, J. 1999)

2.5.5. Función de los principales nutrientes absorbidos por el girasol

2.5.5.1. Nitrógeno

Nutriente constituyente de aminoácidos y proteínas, es el más involucrado en la obtención de rendimientos máximos y por lo tanto el que, en caso de escasez, mayor capacidad de limitar la producción del girasol presenta. No obstante, dadas las características raíces profundas del girasol, este cultivo demuestra una gran capacidad de aprovechamiento del nitrógeno (N), especialmente reciclando el remanente de cultivos anteriores, lixiviado a profundidades inalcanzables para los sistemas radiculares de la soja o el maíz. Para producir una tonelada de granos de girasol son necesarios alrededor de 40 Kg. de N. es importante considerar que cada 1% de materia orgánica del suelo tiene la capacidad de aportar unos 20 Kg. /ha. de N, y que la presencia de la soja en el sistema de cultivo aporta una importante cantidad, que puede variar de 30 a 60 Kg. /ha. de N. atendiendo a lo antes expuesto, la recomendación de fertilización nitrogenada para el cultivo de

girasol precedido por soja es de 20 a 40 Kg. /ha. en caso de ser precedido por maíz u otra gramínea, la recomendación es de aplicar entre 30 y 60 Kg. /ha. en este último caso se debe parcelar la aplicación de manera a aplicar entre el 30 y 50% con la siembra y el restante en forma de cobertura a los 30 a 35 días de la emergencia. www.dow.com/webapps/lit/litorder.asp?filepath=py/pdfs/

2.5.5.2. El fósforo (P) en la fisiología del girasol

Elemento involucrado principalmente en el metabolismo energético de la planta. Para la producción de 1 tonelada de granos de girasol son necesarios entre 4 y 5 Kg. de fósforo (P). Estudios demostraron que en girasol es de esperarse respuesta a la aplicación de P cuando los niveles en el suelo se encuentran por debajo de 10 a 12 ppm (Bray 1). Es importante considerar que en la mayor parte de la región oriental del Paraguay, los suelos naturalmente presentan niveles de P por debajo de 6 ppm, por lo cual es de esperarse respuesta a la adición de este nutriente en la mayoría de los casos. www.dow.com/webapps/lit/litorder.asp?filepath=py/pdfs/

2.5.5.3. Potasio (K) en la fisiología del girasol

Por volumen movilizado, el potasio (K) es en el segundo nutriente en importancia para el cultivo de girasol, después del N. Participa de varios procesos fisiológicos de la planta y presenta gran movilidad dentro de esta. Para producir 1 ton. de granos, el girasol absorbe del suelo cerca de 30 Kg. de K, mientras que tan solo el 20% de este volumen es exportado en el grano. En ausencia de impedimentos tales como la compactación de suelos, las raíces del girasol exploran el perfil hasta 2 m. de profundidad, reciclando gran parte del K lixiviado de la superficie. Este hecho constituye al girasol en un cultivo movilizador de K por excelencia. Salvo algunas excepciones, la mayoría de los suelos de la región girasolera del país presentan niveles medios de potasio.

www.dow.com/webapps/lit/litorder.asp?filepath=py/pdfs/

2.5.5.4. Micronutrientes (B)

El boro (B) es un micronutriente de gran importancia para el girasol. Dentro de la planta posee funciones estructurales y fisiológicas, principalmente relacionadas a la reproducción. Su deficiencia se traduce en inhibición en el crecimiento, deformaciones y, en casos severos el síntoma conocido como corte de cuchillo, que consiste en la caída de capítulos. El nivel crítico de B en el suelo varía según criterios entre 0.3 y 0.5 ppm. por debajo de estos valores es de esperarse respuesta a la aplicación de B. Hay varios métodos propuestos de adición de B al cultivo de girasol, que incluyen el uso de fórmulas de fertilizante básico que contengan B, y la aplicación por vía foliar. Estos dos métodos aparecen como los más promisorios. Estudios realizados indicaron que la aplicación de 200 g de B por vía foliar se tradujo en aumentos de rendimiento de granos en torno a 300 Kg. /ha. www.dow.com/webapps/lit/litorder.asp?filepath=py/pdfs/

2.5.5.5. Siembra.

En zonas con primaveras secas con suelos ligeros y poca humedad, la profundidad de siembra es de 7 y 9 cm., mientras que en las húmedas y con suelos pesados resulta preferible situarlas a 5 o 6 cm. la densidad de siembra se establece teniendo en cuenta, las condiciones de fertilidad y precipitación, así como las características de los cultivares, los valores normales varían en torno a las 50 mil plantas por ha, aunque el girasol puede adaptarse a un amplio intervalo de densidad, sin que se vea alterado su productividad, cuando la densidad de siembra es reducida 30000 plt/ha. el tamaño de los capítulos y el peso de los granos y el porcentaje de cáscara son mayores que con densidades altas 60000 plt/ha. pero en cambio disminuye el contenido en aceite. www.agroinformacion.com/manejo-cultivo.asp

2.5.5.6. Fases de crecimiento.

Casi todas las escalas que hemos encontrado comprenden 4 estadios o fases principales:

- Siembra - Emergencia.
- Emergencia - Iniciación Floral.
- Iniciación Floral - Floración.
- Floración – Madurez Fisiológica. (Duarte, G. 2004)

2.5.5.7. Riegos.

El girasol es una planta con un alto potencial fotosintético particularmente a nivel de las hojas jóvenes, y al mismo tiempo consume grandes cantidades de agua, presentando altas tasas de respiración. Es muy sensible al estrés hídrico o falta de agua que debe evitarse a toda costa, ya que este es causante de necrosis y amarillamiento de las hojas. Las necesidades de agua deben monitorearse de cerca; es difícil hacer una recomendación sobre las necesidades específicas de agua, ya que estas varían con el tipo de suelo, las condiciones climáticas y el cultivar en producción. (Pizano, M. 1999)

2.6. Controles Fitosanitarios

El girasol es susceptible a una serie de plagas y enfermedades con frecuencias comunes a otras flores, que deben prevenirse y combatirse adecuadamente en aras de una buena calidad.

2.6.1. Plagas

2.6.1.1. Trips (Frankliniella occidentalis)

Los thrips son pequeñísimos insectos alados, negros y alargados y en la actualidad posiblemente constituyen la plaga más grave de la industria ornamental en el mundo. Son chupadores y se alimentan del contenido celular, induciendo distorsiones y deformaciones tanto en el follaje como en las flores.

Control:

Es necesario utilizar insecticidas protectores con acción sistémica. El uso de trampas azules o blancas dentro del cultivo es eficiente para la detección temprana de esta plaga. Puesto que el estadio pupal transcurre en el suelo, y de este emergen las larvas, las aplicaciones de químicos dirigidas al suelo traen buenos resultados. (Pizano, M. 1999)

2.6.1.2. Gusanos grises (Agrotis segetum, A. exclamationis y A. ypsilon).

Las orugas tienen el cuerpo verdoso y la cabeza negra con una longitud entre 10-50mm., situándose al pie de las plantas atacadas. Las larvas atacan al girasol desde la germinación de las semillas hasta que las plantas tienen unos 15 cm. de altura. Producen daños en la raíz y en la base del tallo, pudiendo llegar a cortar la planta, éstas se marchitan y el crecimiento se detiene.

Control:

Numerosas insecticidas están registrados para el control de orugas cortadoras en girasol. En tratamientos de cobertura total dan buenos resultados con las larvas pequeñas y suelo húmedo. A medida que las larvas tienen mayor desarrollo, presentan mayor tolerancia a los plaguicidas, se recomienda utilizar insecticidas

con su producto activo Cipermetrina 25% E, con dosis de 60 a 100 cc/ha. (Duarte, G. 2004)

2.6.1.3. Gusanos de alambre (Agriotes lineatus).

Las hembras depositan los huevos sobre la base de las plantas, emergiendo poco después unas larvas rígidas de 1.5 cm. de color amarillo-anaranjado, con forma cilíndrica alargada. Destruyen la semilla enterrada antes de que germine, alimentándose de su contenido y dejando la cáscara.

Control:

No se dispone de información sobre umbral de daño de estos insectos en girasol. Para su control con tratamientos preventivos están registrados varios insecticidas terapéuticos en la semilla Con su ingrediente activo -Imidacloprid 70% P. (Duarte, G. 2004)

2.6.1.4. Gusanos blancos (Diloboderus abderus).

Las larvas tienen una longitud comprendida entre 10 y 15 mm., permaneciendo en posición encorvada. El estado larvario es el que produce los mayores daños, desde la germinación de las semillas hasta dos o tres semanas del nacimiento de las plántulas. Las orugas son blancas con la cabeza negra, se alimentan sobre todo de las raíces.

Control:

El control químico de las larvas se puede efectuar con insecticidas incorporados al suelo previo a la siembra, y también existe la alternativa del uso preventivo de terapéuticos de semillas y granulados en el surco de siembra, con su producto activo Cipermetrina 25% E, con dosis de 400 cc/ha. (Duarte, G. 2004)

2.6.1.5. Falsos gusanos de alambre (Blapstinus punctulatus).

Las larvas destruyen el hipocotilo y los cotiledones de las plantas de girasol. Los adultos dañan las plántulas a la altura del cuello y también consumen los cotiledones. Se estima que esta especie tiene una generación por año. Condiciones de sequía superficial incrementan la mayor actividad de la plaga.

Control:

El único insecticida registrado para el control de este insecto es Imidacloprid en tratamiento de semilla. (Duarte, G. 2004)

2.6.1.6. Gorgojos de las hojas (Tanymecus dilaticollis).

Se trata de una especie polífaga y termófila en la que el adulto es un escarabajo marrón de unos 7 mm. de longitud que aparece en primavera y se oculta en las grietas del suelo cercanas a las plantas de las que se alimenta. Llegan a devorar las hojas (desde el borde hacia el interior) y los cotiledones de las semillas. Las larvas se alimentan en la primera edad de las pequeñas raíces de las plántulas apenas germinadas. (Duarte, G. 2004)

Control:

Se recomienda evitar los terrenos invadidos de Cirsium arvense, ya que se trata de una mala hierba que actúa de planta huésped.

Los adultos pueden ser controlados con aplicaciones de insecticidas en tratamientos en banda o en cobertura total, cuando se comprueba la presencia del insecto efectuando daños. Teniendo en cuenta que el ataque de adultos puede ser concentrado en bordaduras y cabeceras, se sugiere efectuar el control localizado de la plaga en esos sectores.

2.6.1.7. Gusano cogollero (Heliothis zea.)

La larva es de color amarillento, verdoso o negruzco y su cabeza es de color pardo, presentando unas estrías longitudinales alrededor del cuerpo. Se alimentan de las hojas, del capítulo y de los aquenios.

Control:

Se pulverizarán las plantas con insecticidas como Cipermetrina 5% E+ Clorpirifos 50% E con una dosis de 450 cc/ha.

2.6.2. Enfermedades.

2.6.2.1. Mildiu del girasol (Plasmopara helianthi.)

La fase sistémica, caracterizada por infecciones iniciales en las raíces por la oozporas que invernan en el rastrojo o suelo, se manifiestan con plantas de girasol enanas y con acortamiento de los entrenudos. Las hojas presentan una clorosis alrededor de las nervaduras principales que se generalizan en la planta. Con humedad en las hojas y temperaturas frescas, aparece una felpa blanca en el envés de las hojas, en concordancia con la clorosis, constituida por las fructificaciones asexuales del parásito. (Duarte, G. 2004)

Control:

Tratar las semillas con fungicidas específicos, como el Metalaxil, para controlar las infecciones que se originan en el suelo y en las que pudieran provenir de las semillas infectadas.

2.6.2.2. Podredumbre carbonosa de raíz y tallo (Macrophomina phaseolina)

Los síntomas provocados por la infección de este hongo son una podredumbre seca, grisácea, en la parte exterior de la base del tallo de la planta de girasol. En la parte interior del tallo (medula), los tejidos se encuentran en forma de discos apilados y teñidos de color gris. Al final del ciclo de la planta se nota la presencia de numerosos cuerpos negros (microesclorotos) en la medula. La enfermedad aparece en el cultivo al final de periodo de floración secando anticipadamente las plantas afectadas.

Control:

Se recomienda el uso de cultivares tolerantes, rotaciones con aquellos cultivos que dejen adecuada humedad en el perfil del suelo, evitar densidades excesivas de plantas en el lote, y no sembrar en potreros pobres en fertilidad o con piso de arado. (Duarte, G. 2004)

2.6.2.3. Verticilosis (Verticilium dahliae).

Es un parásito que se distribuye en toda la planta del girasol y se lo encuentra en raíces, tallo, hojas e inflorescencia. En un estado más avanzado, los síntomas de la enfermedad se expresan en el tallo. Este ennegrece a una distancia variable desde la base, debido al avance del hongo que inicio la infección de las raíces de la planta.

Control:

Siembra de cultivares tolerantes, rotación de cultivos, como objetivo disminuir la cantidad de estructuras de resistencia en el suelo.

2.6.2.4. Podredumbre gris (*Botrytis cinerea*).

Este hongo constituye una amenaza permanente en el cultivo del girasol, debido a la existencia de su forma conídica. Su ciclo de vida comienza a principios de la primavera en los residuos vegetales existentes en el suelo. El ataque se manifiesta desde las plántulas, éstas se decoloran, las hojas pierden su turgencia y se retuercen, ablandan y pudren. Si las condiciones climáticas favorecen el desarrollo del hongo, las plantas se cubren de un polvo gris, formado por los conidióforos y conidios del hongo.

Control:

Al igual que con el resto de problemas sanitarios, debe asumirse integrando una serie de actividades, de todas ellas a reducir el nivel de inóculo. Manejar adecuadamente la densidad de siembra, la rotación de productos, la dosis, la formulación y los coadyuvantes, merecen cuidadosa atención en el control del moho gris. (Pizano, M. 1999)

2.6.2.5. Podredumbre blanca (*Sclerotinia sclerotiorum*).

Es una enfermedad muy importante del cultivo de girasol a escala mundial, ataca también a numerosas especies dentro de las crucíferas, solanáceas y leguminosas. Este hongo también produce la podredumbre basal del tallo, a partir de los esclorosios que germinan y producen un micelio blanco que invade los tejidos de las raíces superficiales y la base del tallo. Esta fase no alcanza el nivel de importancia de la podredumbre del capítulo. (Duarte, G. 2004).

Control:

Se recomienda la rotación del cultivo del girasol, evitar siembras tardías, evitando periodos de mayor humedad, evitar sembrar semilla contaminada con este hongo.

2.6.2.6. Roya del girasol (*Puccinia helianthi*).

Esta enfermedad se manifiesta a finales del período vegetativo en todos los órganos aéreos del girasol, sobre todo en las hojas jóvenes y el capítulo, en los que se desarrollan unas pústulas pulverulentas castaño-rojizas de pequeño tamaño, rodeadas por un halo amarillento.

Control:

Emplear cultivares con resistencia genética a la(s) raza(s) presentes en el área considerada. (www.infoagro.com/herbaceos/oleaginosas/girasol4)

2.6.2.7. Manchado negro del girasol (*Phoma oleracea*).

Los síntomas provocados por la infección de este hongo son manchas superficiales, redondeadas, brillantes, de color negro. Estas comienzan a partir del lugar de inserción de los pecíolos foliares y luego pueden extenderse sobre el tallo, tanto longitudinalmente, como alrededor del mismo. (Duarte, G. 2004).

Control:

No se conocen probados controles químicos o de mejoramiento de los híbridos comerciales por resistencia a esta enfermedad. Cuando los daños en un área son importantes, se deben evitar altas densidades de plantas en el potrero y, en cultivos bajo siembra directa se deben usar rotaciones para disminuir el inóculo primario (estructuras del hongo) en el lote. También se deben evitar dosis excesivas de fertilizantes nitrogenados.

2.7. Cosecha y Post-cosecha

Aun cuando en la actualidad existe más bien poca información sobre el cuidado de la post-cosecha de esta flor, se han tomado con éxito datos y experiencias de

manejo del crisantemo en esta etapa, ya que este y el girasol son parientes cercanos, pertenecientes ambos a la Familia Asteraceae.

2.7.1. Punto de Corte

Coseche las flores cuando estas se encuentren abiertas en una cuarta parte, y los pétalos se encuentren en posición perpendicular al disco central. Tenga en cuenta que las flores muy maduras duraran menos en el florero.

2.7.2. Tratamientos de post-cosecha.

Debe tenerse siempre en mente que al igual que al crisantemo, el girasol no es sensible al etileno, por lo que los tratamientos con sustancias inhibidoras de este compuesto no traerán ningún beneficio real.

El amarillamiento de las hojas y la desecación por agua insuficiente influyen más sobre la vida útil que los problemas inherentes a la misma flor. Los problemas por stress hídrico son bastante comunes y bastantes visibles sobre todo en las variedades de flor grande en consideración al peso de las mismas. Para asegurar un buen balance hídrico utilice un agente hidratante, corte los tallos bajo el agua o coloque las flores en agua tibia.

La adición de Ácido Cítrico a la solución de hidratación hasta lograr un pH de 3.8 evita el crecimiento de bacterias, que pueden obstruir los tallos e impedir una buena absorción de agua. (Pizano, M. 1999).

2.7.3. Manejo de la post-cosecha.

2.7.3.1. Clasificación y almacenamiento

No existen grados o estándares específicos internacionales para guiar la clasificación de los girasoles. Como es lógico, deben evitarse las flores partidas, maltratadas y dañadas por cualquier motivo, así como aquellas que presentan

distorsiones o en la que se observe la presencia de una plaga o enfermedad. (Pizano, M. 1999)

2.8. Descripción de los elementos químicos y orgánicos.

2.8.1. El biol

El Biol es una fuente de fitoreguladores, que se obtienen como producto del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos.

Siendo el Biol una fuente orgánica de fitoreguladores a diferencia de los nutrientes, en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para las siguientes actividades agronómicas: enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), acción sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y el poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo de las cosechas. (Suquilanda, M. 1996)

El biol es una fuente de fitoreguladores que se obtiene como producto de la descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos. (Suquilanda, M. 1996)

2.8.2. Funciones del biol

Promueve las actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas, sirve para las siguientes actividades agronómicas:

- Acción sobre la floración
- Acción sobre el follaje
- Enraizamiento

- Activador de semillas

El 92% de la cosecha depende de la actividad fotosintética y el 8% de los nutrientes que la planta extrae del suelo. (Suquilanda, M. 1996)

Composición bioquímica del BIOL proveniente de estiércol (BE) y de estiércol + alfalfa (BEA)

COMPONENTE	U.	BE.	BEA
SÓLIDO TOTALES	%	5.6	9.9
MATERIA ORGANICA	%	38	41.1
FIBRA	%	20	26.2
NITROGENO	%	1.6	2.7
FOSFORO	%	0.2	0.3
POTASIO	%	1.5	2.1
CALCIO	%	0.2	0.4
AZUFRE	%	0.2	0.2
ACIDO INDOLACETICO	ng/g	12.0	67.1
GIBERELINAS	ng/g	9.7	20.5
PURINA	ng/g	9.3	24.4
TIAMINA B1	ng/g	187.5	302.6
RIBOFLAVINA B2	ng/g	83.3	210.1
PIRIDOXINA B6	ng/g	31.1	110.7
ACIDO NICOTINICO	ng/g	10.8	35.8
ACIDO FOLICO	ng/g	14.2	45.6
TRIPTOFANO	ng/g	56.6	127.1

(Suquilanda, M. 1996)

Composición bioquímica

COMPONENTE	BIOL (ng/gr.)	METODO
GIBERALINA	8.4	RADIO ENSAYO
TIAMINA (B1)	190	FLUOROMETRICO
PIRIDOXINA (B6)	18.2	FOTOMETRICO
RIBOFLAVINA (B2)	64	FLUOROMETRICO
ACIDO FOLICO	10.4	RADIOENSAYO
TRIPTOFANO	4.8	ELECTROFORESIS
CIANOCOBALINA	5.8	RADIOENSAYO

(Suquilanda M.1996)

Elaboración del biol

FUENTES DE ESTIERCOL	CANTIDAD UTILIZADA			
	ESTIERCOL	%	AGUA	%
Bovino	1 parte	50	1 parte	50
Porcino	1 parte	25	3 partes	75
Avícola	1 parte	25	3 partes	75

(Suquilanda M.1996)

Forma de aplicación

DILUCIÓN	BIOL PURO (LT)	AGUA (LT)
25%	5	15 (*)
50%	10	10 (*)
75%	15	5 (*)
12.5%	250 c. c.	750 (*)

(*) Bomba de 20 litros. (Suquilanda M.1996)

EL BIOL, es el principal producto y está constituido casi totalmente de los sólidos disueltos (nutrientes solubles) y agua, aun conserva de 0.5 a 1.5% de sólidos en suspensión. (Suquilanda, M. 1996)

2.8.3. Uso del biol

EL BIOL, puede ser utilizado en una gran variedad de plantas, sean de ciclo corto, anuales, bianuales, gramíneas, forrajeras, leguminosas, frutales, hortalizas, raíces, tubérculos y ornamentales, con aplicaciones dirigidas al follaje, al suelo, a la semilla y/o a la raíz.

2.8.4. Biol al follaje.

El biol, no debe ser utilizado puro cuando se va aplicar al follaje de las plantas, sino en diluciones. Las diluciones recomendadas pueden ser desde 25 al 75%.

Las soluciones de Biol al follaje, deben aplicarse unas 3 a 5 veces durante los tramos críticos de los cultivos, mojando bien las hojas con unos 400 a 800 litros por hectárea dependiendo de la edad del cultivo y empleando boquillas de alta aspersion en abanico. Se debe tomar en cuenta para la aspersion del Biol, el uso de un adherente para que este no se evapore o sea lavado por la acción de la lluvia.

Desde el punto de vista de la Agricultura Orgánica se puede utilizar como adherente leche o suero de leche (1 litro por cada 200 litros de solución. (Suquilanda, M. 1996)

2.8.5. Tipos de abonos orgánicos.

Existe una gran diversidad de productos que puede utilizarse como abonos orgánicos. Según su procedencia los hay naturales y fabricados. Dentro de los naturales destacan cualquier tipo de residuo agrícola, las excreciones y

subproductos de origen animal y los residuos urbanos. La composición química aproximada de algunos de estos abonos naturales se presenta en el cuadro.

Material	N %	P2O5 %	K2O %	CaO %	Mg %	SO4 %
RESIDUOS AGRICOLAS						
Broza de café	2.3	0.3	1.9	1.9	0.3	--
Bagazo de caña	1.2	2.0	0.3	0.6	3.1	3.5
Cachaza	1.9	3.2	0.2	3.7	0.3	--
Vinaza	0.5	0.2	3.1	0.5	1.2	2.7
Granza de arroz	0.5	0.2	1.5	0.4	0.1	--
Fibra de coco	0.9	0.1	0.8	0.2	0.1	--
Harina de cacao	4.0	2.0	2.5	0.5	1.0	--
Harina de cáscara cacao	2.5	1.0	2.0	1.5	0.5	--
Harina de soya	7.0	1.5	2.5	0.5	0.5	0.5
Turba	2.0	--	--	1.0	0.5	0.5
EXCRECIONES ANIMALES						
Guano peruano	13.0	12.0	2.5	11.0	1.0	3.5
Estiércol vacuno	1.6	1.2	1.8	2.2	1.1	--
Gallinaza	3.0	3.1	1.7	5.1	1.0	--
Porquinaza	1.8	2.6	2.1	2.0	0.2	--
Estiércol de caballo	1.2	0.6	0.8	0.2	--	--
Estiércol de oveja	1.6	1.0	1.3	1.3	--	--
Estiércol de cabra seco	1.5	1.5	3.0	2.0	--	--
SUBPRODUCTOS ANIMALES						
Sangre seca	13.0	2.0	1.0	0.5	--	--
Cenizas de hueso	--	35.0	--	46.0	1.0	0.5
Harina de hueso cocido	2.5	25.0	--	33.0	0.5	0.5
Harina de pescado seco	9.5	7.0	--	8.5	0.5	0.5
Harina de cacho y pez	14.0	1.0	--	2.5	--	2.0
Desechos de camarón	7.0	4.0	1.0	7.5	--	--
Tankage animal	7.0	10.0	0.5	15.5	0.5	1.0
RESIDUOS URBANOS						
Aguas negras secas	2.0	2.0	--	2.5	0.5	0.5

(Suquilanda, M .1996)

Otro posible abono que no está en la lista por alta variabilidad de su composición, pero que es extremadamente importante de mencionar es la basura, dentro de la que es posible identificar gran diversidad de tipos: basura residencial, de mercados, del comercio, de hospitales, de calles, etc.

Cuando se habla de abonos orgánicos fabricados se hace referencia a los diferentes tipos de compost que se producen, incluyendo aquellos que son reforzados con productos químicos con el afán de mejorar su calidad. (Gómez, J. 1984)

2.8.6. Efectos de los abonos orgánicos sobre el suelo.

- **Físicos**

Clásicamente se ha señalado que los principales beneficios de los abonos orgánicos sobre el suelo son de tipo físico. Aunque no existe una cuantificación abundante de los fenómenos, podría decirse que es un criterio mundialmente aceptado.

En primer lugar, por el efecto floculante y cementante de la materia orgánica no se duda del mejoramiento de la estructura, y por ende, de la disminución de la densidad aparente que puede ocasionarse a un suelo ante el uso abundante y continuo de abonos orgánicos. Los efectos nutricionales de estas condiciones se ven reflejados en la mayor penetración radical y el mejor movimiento de aire, agua y nutrimentos. (Gómez, J. 1984)

Resultados de estos efectos de los abonos orgánicos sobre las propiedades físicas en diferentes tipos de suelos se presentan en el cuadro.

Suelo	Estiércol Aplicado (t/ha/año)	pH	C.O. (%)	Agregados Estables (%)	d.a. (g/ml)	Conductividad Hidráulica (cm/h)	Agua Útil (%)
Aluvial	0	7,8	0,6	26	1,47	0,43	28
	74	7,5	2,9	56	1,29	0,47	37
Vertisol	0	8,2	0,5	22	1,26	0,06	29
	45	8,0	0,6	33	1,18	0,10	31
Rojo	0	5,8	0,6	29	1,37	0,33	21
	9	5,7	0,7	33	1,30	0,50	23
Oxisol	0	4,8	0,3	22	1,53	1,58	13
	9	5,5	0,5	24	1,31	2,16	14

Fuente: SANCHEZ, P.A. 1978. Suelos de Trópico. San José, IICA. P. 181.

También está documentada la economía en la necesidad de irrigación y en el gasto de agua, por ejemplo, en suelos calizos cuando se adicionan rastrojos de maíz y de soya, y el incremento en la capacidad de intercambio de cationes cuando el proceso de humificación avanza.

- **Químicos**

Químicamente, es esperable un aumento en los contenidos nutricionales del suelo, cuya magnitud depende del tipo de abono y de la cantidad aplicada. Un ejemplo del efecto de un abono orgánico (porquinaza) sobre la fertilidad de un suelo se puede observar en el cuadro.

Aplicación (m ³ /ha)	pH	M.O. %	P ppm	CIC -----	Al -----	Ca Cmol(+)/kg	Mg	K
Inicio (0)	5.0	7.0	2	3.6	1.66	1.2	0.4	0.26
1er año (36)	5.3	11.0	17	6.1	0.63	3.4	1.3	0.59
2do año (46)	5.1	9.2	65	7.5	0.60	3.9	1.9	1.01

Fuente: SANCHEZ, P.A. 1978. Suelos de Trópico. San José, IICA. P. 181.

También, el P disponible y el pH se incrementaron significativamente en el tiempo cuando se incubaron, en suelos volcánicos (Andic fragiochrepts), enmiendas orgánicas tanto superficiales como incorporadas de alfalfa, y de aserrín y burucha de coníferas en proporciones de 4.8% peso/peso.

El P extraíble se incrementó y la adsorción de P disminuyó en Andepts, cuando se incubaron residuos de trigo y de trébol que contenían más de 0.1% de P. estos efectos fueron más acentuados cuando la incubación fue bajo condiciones de humedad que correspondieron a seco al aire, que cuando existieron -0.03 MPa o saturación de agua. Además, el P disponible aumentó y la fijación disminuyó más

conforme aumentaron las cantidades de residuo adicionado. Los efectos de la adición de residuos disminuyeron con los aumentos en el tiempo de incubación

El estiércol de vaca produjo un marcado incremento del P soluble (Trouw) y evitó los picos mínimos en la fluctuación normal. En suelos tratados con abonos verdes, el superfosfato triple decreció marcadamente durante el primer y segundo mes, debido a la inmovilización microbiana. Suelos tratados solo P mineral, presentaron más de la mitad del P adicionado como SFT como fosfatos de Fe y Al después de 1 mes. (Gómez, J. 1984)

- **Biológicos**

Este tipo de efectos a pesar de ser, probablemente los de más repercusión en los sistemas cuando se usan abonos orgánicos por su acción sutil dentro del mismo, son quizá los menos establecidos y cuantificados.

Como ejemplos, es bastante predecible que la presencia de un volumen importante de abono orgánico estimule la capacidad amortiguadora de la rizosfera, modifique la dinámica de los nutrientes al retenerlos en formas orgánicas, y participe en la supresión de patógenos al favorecer la proliferación de microorganismos antagonistas. (Gómez, J. 1984)

2.8.7 Desventajas o problemas en el uso de abonos orgánicos.

Su acción es dependiente de muchos factores, principalmente del manejo que se les dé y de las condiciones ambientales y circunstanciales que rodeen la práctica, lo que ocasiona que de su uso deba esperarse ante todo una respuesta viable. Esto obliga a conocer muy bien los factores que afectan el proceso, y el producto que se va a usar. Además hay que intuir mucho sobre el posible comportamiento en cada situación específica. (Gómez, J. 1984)

En general, los abonos orgánicos tienen una acción a mediano-largo plazo. No se puede sembrar inmediatamente que se aplican pues pueden tener efectos alelopáticos o tóxicos, o por lo menos de manera temporal, propician procesos de inmovilización de nutrientes.

Sus concentraciones de nutrientes son muy bajas e irregulares, por lo que es difícil que con sólo ellos se logre una producción intensiva. Desde un punto de vista netamente químico, para suplir 100 kg de un elemento con un producto de 1 % de concentración para el nutriente requerido, deberían aplicarse 10 t/ha. Aunque en la realidad el fenómeno no opera en esta relación tan estricta pues la retención de nutrientes en formas orgánicas indudablemente mejora la eficiencia en el aprovechamiento de nutriente, es definitivo que el logro de buenas repuestas va ligado al uso de muy altos volúmenes. En la actualidad, acorde con las corrientes ambientalistas modernas, se propone como alternativa de manejo para algunos sistemas de producción, la “agricultura orgánica”, cuyo éxito se sustenta en una sobrevaloración del precio de venta del producto obtenido, al certificarse que durante el desarrollo del cultivo fueron usados como insumos al sistema, única y exclusivamente productos de origen estrictamente natural. Este tipo de práctica es una alternativa, sin embargo, para la agricultura en general, más que una opción extrema, los abonos orgánicos representan un complemento cuyas ventajas deberían ser aprovechados en una forma más sistemática y científica de lo que se practica en la actualidad.

Por los elevados volúmenes que se requiere manejar, es necesario contar con una fuente abundante de materia prima, y se deben tomar en cuenta las dificultades de transporte que se pueden presentar pues indudablemente repercutirán sobre los costos.

Pueden existir dificultades para su aplicación. Se requiere mucha mano de obra, y en algunos casos hay problemas de mal olor. Pueden ser transmisores de enfermedades y plagas. (Gómez, J. 1984)

2.8.9 Respuestas al uso de abonos orgánicos

- **Estiércol vacuno.**

El uso de este abono es una práctica muy antigua. Su composición depende del tipo animal y de la alimentación. Se usa con frecuencia y éxito en hortalizas.

El estiércol fresco contiene entre 30 y 85% de agua un novillo de 410 kg de peso en confinamiento y bajo una dieta adecuada produce en promedio una cantidad de estiércol (heces y orina) de 27,2 kg/día, equivalente a 4,5 kg de peso seco.

La aplicación de 3.3 t/acre de estiércol cada 4 meses incrementó el peso total por área, el número de manos y el número de frutas en una plantación de plátano (AAB) de la variedad Embul (Mysore). Este tratamiento fue superior al control sin estiércol y a la incorporación bianual de abono verde, pero no siempre a la aplicación bisemanal de los restos de la limpieza de una lechería. (Gómez, J. 1984)

- **Gallinaza**

Es frecuente su utilización con cal y urea en ornamentales en invernadero, como sustrato de preparación para las camas y con la idea de suprimir la acción de hongos fitopatógeno. También, se usa incorporada al suelo para el combate de mal seco en aráceas, y de *Phytophthora* en chile.

Existen ejemplos de su uso en rotación papa-avena y como sustrato de producción en hongos comestibles.

- **Porquinaza.**

Su composición varía mucho de acuerdo al estado del animal, así como la edad y el tipo de alimento que se le suministre.

Aunque hay grandes depósitos de este residuo en lagunas de oxidación, en términos generales no se usan, incluso en la porqueriza más grande del país, pero podrían usarse para alimentar tilapias, o para abonar ornamentales. (Gómez, J. 1984)

2.9.10 Fertilización Foliar.

La fertilización foliar consiste en el suministro de nutrimentos a una planta a través del tejido foliar (hojas y tallo), especialmente a través de las hojas, dado que allí se centra la mayor actividad fisiológica de la planta.

Teóricamente sería posible alimentar una planta adulta exclusivamente por vía foliar, sin embargo, se considera que esta práctica sólo puede ser un complemento nutricional a la fertilización realizada al suelo y no un remplazo total porque.

- La planta debe alimentarse bien desde que nace, y no solo a partir desde el momento que tenga suficiente masa foliar, y
- Llenar los requisitos de los nutrimentos mayores a través de esta vía implicará un número muy elevado de aplicaciones, debido a que no pueden usarse concentraciones elevadas.

Por tales motivos se considera que es efectiva para:

- Suplir nutrimentos que estén deficientes en el suelo y que se requieran en cantidades pequeñas, o sea, especialmente micronutrimentos;

- Superar la falta de habilidad de la planta para absorber nutrientes del suelo, debida a la presencia de condiciones de estrés como pueden ser daños radicales causados por implementos en enfermedades, insectos, nematodos ,y sequia;
- Complementar la nutrición de cultivos que tienen gran área foliar expuesta y producciones muy fuertes;
- Economizar productos caros que pueden perderse o fijarse en el suelo y garantizar su aprovechamiento por la planta;
- Superar síntomas evidentes de deficiencia de algún nutriente

Algunas otras ventajas de la fertilización foliar sobre la fertilización al suelo son:

- Constituye un recurso para superar emergencias
- Se requiere dosis mucho menores, incluso hasta 10 veces menores para lograr efectos semejantes
- Se logran respuestas a muy corto plazo
- Se pueden cubrir áreas grandes con problemas en forma muy rápida
- Pueden contribuir a la recuperación por efectos fitotóxicos de otros productos.

Mientras que, algunas de las limitaciones o desventajas de los fertilizantes foliares son las siguientes:

- Pueden presentar problemas de penetración, particularmente en cultivos con hojas de cutícula gruesa
- Puede ocurrir mucha pérdida al ser aplicado sobre superficies hidrofóbicas.
- Pueden lavarse fácilmente por la lluvia
- Algunos productos o nutrientes pueden presentar muy bajas tasas de retranslocación, por lo tanto solo son útiles en sitios en que son absorbidos

Pueden causar daños en las hojas, quema o necrosis, al secarse rápidamente o al usar soluciones concentradas. (Gómez, J. 1984)

2.10. Situación actual de los químicos en el Ecuador

La agricultura moderna intensiva enfrenta dos graves cuestiones: En primer lugar, provoca una contaminación del suelo y las fuentes subterráneas de agua debido al uso de abonos químicos y pesticidas. Además, estos productos causan un deterioro de la estructura del suelo al disminuir su carga bacteriana. Esto lleva a emplear maquinaria agrícola cada vez más pesada para roturar las tierras dañadas, con lo que el problema se incrementa y se crea un círculo vicioso. Por otra parte, el monocultivo, la hibridación y la ingeniería genética disminuyen la biodiversidad biológica, ya que se concentran en desarrollar principalmente productos provenientes de la modificación genética sobre los productos primarios. Esta aplicación de tecnología proveniente de otros países es lo que ocasiona el aumento de la dependencia económica de los países periféricos respecto a los centrales provocando éxodo rural y desempleo, ya que la mano de obra campesina deja de intervenir su intervención es menor a lo que era con las antiguas técnicas de cultivo. En segundo lugar, La agricultura moderna interfiere en la calidad de los alimentos mediante la presencia de tóxicos en la alimentación y la ausencia de ciertos nutrientes por causa de una fertilización deficiente. (Cornejo, R. 2002)

2.11. Futuro de la agricultura orgánica

El informe del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos estima que 100.000 de los 2.1 millones de granjeros están haciendo agricultura sin productos químicos o están a punto de eliminarlos y este número está creciendo rápidamente.

Hugo Castelló, biólogo destacado de la comunidad científica argentina, explica este cambio por la transformación de la conciencia del consumidor que demanda productos sanos. Esto es cierto, pero no termina de explicar la base profunda del

cambio; los gustos y preferencias del consumidor no modelan automáticamente la oferta del mercado. La respuesta es sin duda económica: la clave sigue siendo el petróleo. Con petróleo se hacen insecticidas, fungicidas, herbicidas, fertilizantes y la mecánica de tractores, riego y transporte. A esto hay que agregarle la molienda, la cadena de frío y/o sistemas de conservación y envasado. Y como el petróleo es cada vez más costoso el sistema económico internacional ya está anticipándose a la crisis que se avecina desempolvando la antes desdeñada agricultura orgánica. (Cornejo, R. 2002)

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1.- MATERIALES.

3.1.1 -Ubicación del Experimento.

Esta investigación se realizó en:

Provincia:	Pichincha
Cantón :	Quito
Parroquia:	Checa
Barrio :	Selva Alegre

3.1.2 Situación Geográfica..

Altitud	2400 m.s.n.m
Latitud	0°07' S
Longitud	78°18' W

Fuente: Departamento de sinóptica INHAMI.2003.

3.1.3 Características meteorológicas de la zona.

Precipitación media anual:	900 m.m
Temperatura máxima anual:	25.6 °C
Temperatura mínima anual:	9.1 °C
Temperatura media anual :	15.5 °C
Humedad relativa media anual:	65.1 %
Velocidad del viento promedio anual	30.4 Km. /h
Meses más ventosos:	Julio y Agosto

Fuente: Departamento de sinóptica INHAMI.2003.

3.1.4. Material experimental.

- Semilla de Girasol Ornamental “Variedad Sunbright F1”.
- Fertilizante químico 8-20-20.
- Biol Liquido
- Fuentes de estiércol.
- Bovinos: 50 kg.
- Avícola: 25 kg.
- Alfalfa tierna: 3.75 kg.
- Agua (200 L).

3.1.5. Materiales de campo.

- Doce pambiles
- Cinta de goteo.
- Uñas para deshierbe.
- Sarán nylon negro de 80%.
- Bombas de fumigación de motor
- Bombas de fumigación manual
- Dos azadones
- Dos rastrillo
- Piola.
- Manguera para riego.
- Equipo de fumigación (un traje completo).
- Dos Tijeras Felcon # 12
- Carretilla.
- Flexómetro.
- Calibrador de Vernier.
- Libreta de campo.
- Lápiz.
- Tanque Plástico de 200 lts.

3.1.6. Materiales de Oficina.

- Computadora.
- Hojas de papel bond.
- Cuaderno académico.
- Impresora.
- Lápiz.
- Calculadora.
- Etiquetas.
- Borrador.
- Esferográfico.
- Marcador indeleble.
- Flash memory.
- CD's.
- Cámara fotográfica.

3.2. Métodos

3.2.1. Factores en estudio

Factor A: Niveles de fertilizantes, según el siguiente detalle:

CODIGO	NOMBRE	CANTIDAD
A1	8-20-20	0,5 gr/planta
A2	8-20-20	1,0 gr/ planta.
A3	8-20-20	1,5 gr/ planta

Factor B: Fitoestimulante (Biol), según el siguiente detalle:

CÓDIGO	DOSIS DE BIOL
B1	5 L / 15 L. agua
B2	10 L / 10 L agua

3.2.2 Procedimiento

Tratamientos:

Seis tratamientos de la combinación de factores A x B (3x2) con un testigo absoluto (T7) según el siguiente detalle:

Tratamiento N°	Código	Descripción
T1	A1B 1	0.5gr.(8-20-20)+ 5 L. Biol / 15 L. Agua
T2	A1B2	0.5gr.(8-20-20)+ 10 L. Biol / 10 L. Agua
T3	A2 B1	1.0 gr. (8-20-20) + 5 L. Biol / 15 L. Agua
T4	A2 B2	1.0 gr. (8-20-20)+10 L. Biol / 10L Agua
T5	A3 B1	1.5gr. (8-20-20) +5 L. Biol / 15 L. Agua
T6	A3B2	1.5gr. (8-20-20) +10 L. Biol / 10lt. Agua
T7	Testigo	Testigo Absoluto (sin 8-20-20; sin Biol)

3.3 Diseño experimental

3.3.1 Tipo de diseño.

Se aplicó, el diseño de “Bloques completos al Azar” (DBCA) en Arreglo Factorial 3 X2+1

3.3.2 Repeticiones.

3.3.3 Se implementaron 3 repeticiones, cada una de ellas estaba compuesta por una cama de 28 metros de largo por 1 m de ancho.

3.3.4 Tratamientos.

Para la distribución de los tratamientos se dividió en parcelas de 4 metros de largo por un metro de ancho (4 m^2).

El ensayo estuvo compuesto de 7 tratamientos por repetición, producto de la combinación de las tres dosis de abono químico con dos dosis de Biol, con su testigo Absoluto.

3.3.5 Unidades Experimentales.

El número de unidades experimentales fue de 21. El área de cada unidad experimental fue de 4 m^2 ($4 \text{ m}^2 \times 1 \text{ m}^2$).

3.3.6 Superficie total del Experimento.

La superficie total del experimento fue de 84 m^2 y 76 m^2 de caminos.

3.3.7 Superficie de la parcela neta.

La superficie de la parcela neta, tuvo una área de 4 m^2 (4 m de largo por 1m de ancho) eliminando de esta manera los efectos de borde.

3.4 . Tipos de análisis

3.4.1. Análisis de Varianza (ADEVA), según el siguiente detalle:

Fuentes de variación.	Grados de libertad	CME*
Repeticiones (r-1)	2	$f^2 e + 7 f^2 \text{ bloques}$
Factor A Niveles fertilización (a-1)	2	$f^2 e + 6 \theta^2 A$
Factor B Fitoestimulante (b-1)	1	$f^2 e + 9 \theta^2 B$
A x B	2	$f^2 e + 3 \theta^2 A \times B$
Factorial vs. testigo absoluto	1	$f^2 e$
Error experimental (t-1) (r-1)	12	$f^2 e$
Total (t x r) -1	20	

* Cuadrados Medios Esperados. Modelo fijo. Tratamientos seleccionados por el investigador.

- Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor principal A y tratamientos (AxB).
- Efecto principal para factor B: Dosis de Biol
- Análisis de correlación y regresión lineal.
- Análisis de la relación beneficio/ costo del tratamiento con el rendimiento más alto.

3.5. Variables en estudio

3.5.1. Porcentaje de emergencia de plantas. (PE)

Se evaluó el porcentaje de emergencia de las plantas, en toda la parcela neta a los 14 días después de haber realizado la siembra y se expresó en porcentaje de acuerdo con el número de semillas sembradas.

3.5.2. Altura de planta 30-60-83 días. (AP)

De cada parcela neta se tomaron 25 plantas al azar en las cuales se midió la longitud de los tallos en cm, desde el nivel del suelo hasta la parte apical con la ayuda de un flexómetro, a los 30-60-83 días posteriores a la siembra.

3.5.3. Diámetro del tallo 30-60-83 días. (DT)

De cada parcela neta se seleccionaron 25 plantas al azar en las cuales se midió el ancho o grosor de los tallos con la ayuda del calibrador de Vernier en mm a los 30, 60 y 83 días después de la siembra. (dds)

3.5.4. Días a la floración del capítulo. (DF)

Esta variable se registró en días cuando el 50% de las plantas de la parcela neta presentaron la primera flor abierta.

3.5.5. Número de capítulos por parcela. (NCP)

El número de capítulos por parcelas, se registró en el momento de la cosecha por observación y conteo directo en cada parcela neta.

3.5.6. Incidencia de plagas (IP).

AGENTE CAUSAL	NOMBRE COMÚN
Insectos	
<u><i>Frankliniella occidentalis</i></u>	Thrips occidentales de las flores
<u><i>Myzus persicae</i></u>	Afidos o pulgones
<u><i>Heliothis zea</i></u>	Gusano cogollero del maíz

Se evaluó en la etapa vegetativa una vez por semana. Se calculó el % de incidencia en cada unidad experimental y se aplicó la siguiente fórmula.

$$\% \text{ de incidencia} = \frac{\text{Número de tallos afectados de parcela neta}}{\text{Número de tallos total sembrados (PN)}} \times 100$$

(BAYER, 1998).

3.5.7. Incidencia de enfermedades. (IE)

Se realizó un monitoreo semanal para evaluar la incidencia de enfermedades como: (*Plasmospora helianthi*), Moho gris (*Botrytis cinerea*), Mancha foliar (*Alternaria sp*). Las evaluaciones se realizaron en la etapa vegetativa mediante la escala: (BAYER, 1998).

Los resultados se expresaron en porcentajes de acuerdo a la siguiente escala.

$$\% \text{ Incidencia} = \frac{\# \text{ De plantas afectadas}}{\# \text{ Total de plantas analizadas}} \times 100$$

(BAYER, 1998).

3.5.8. Rendimiento de tallos por categoría / Ha. (RH)

Se registraron el número de capítulos por cada parcela neta, de tal manera que se clasificaron las siguientes categorías (Select, Medium y Petit).

La producción de flores que obtenidas en el área experimental, al final de la cosecha, se cuantificó y se realizó una proyección por tratamiento, para una hectárea de producción, y se calculó con la siguiente fórmula matemática:

$$R = PT \times \frac{AP}{HA}; \text{ donde}$$

$$AB$$

R= Rendimiento de tallos /ha./categoría

PT= Producción de tallos por parcela.

AB= Área parcela.

AP/HA= Área neta aprovechable por hectárea (7500 m²)

Fuente: (Quinchimbla, S. 2012)

3.5.9. Análisis económico (AE)

Se realizó el cálculo de la Relación B/C del mejor tratamiento, con su respectivo costo de producción.

3.6. Manejo del ensayo

3.6.1. Toma de muestra de suelo.

Un mes antes de la siembra, se tomaron 10 submuestras de suelo en zigzag con la ayuda de una pala a una profundidad de 30cm; tomando en cuenta su topografía y uso del suelo. Estas submuestras se homogenizaron y se tomó una muestra representativa de 0,5 Kg. para su análisis físico y químico completo en el Laboratorio de Suelos del SESA. (Anexo N° 3)

3.6.2. Preparación del suelo.

Las labores de preparación de suelo se realizaron unos 15 días antes, con la ayuda de un tractor, realizando un pase de arado y rastra antes de la siembra. Se realizó el croquis del ensayo y se implementó en el campo con la ayuda de herramientas manuales, cinta métrica, piola, estacas, azadones.

3.6.3. Preparación del abono orgánico (Biol)

Se preparó el fitoestimulante 90 días antes de la siembra. Para la preparación se utilizaron los siguientes materiales:

Un tanque de plástico de 200 litros de capacidad.

Un pedazo de plástico que cubra la boca del tanque.

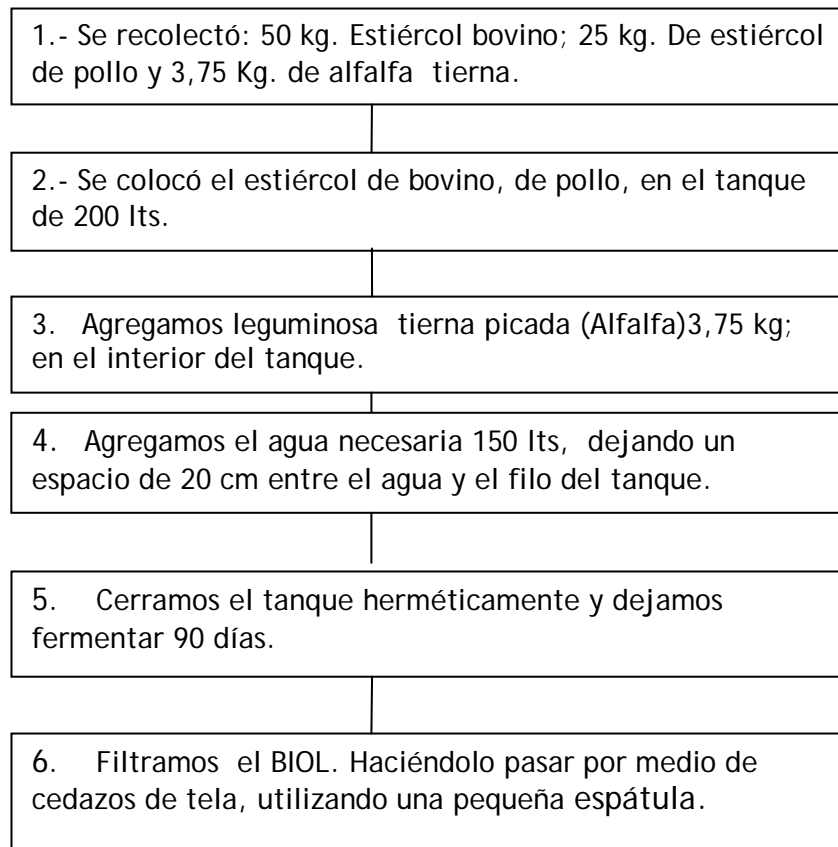
Una cuerda de nylon para sujetar la boca del tanque.

Estiércol: Bovino y de pollo.

Agua 150 Litros

Alfalfa tierna de 50 cm; picada var. Morada.

3.6.3.1 Proceso de Flujo para elaborar el BIOL



3.6.4. Marcación y construcción de camas

Las camas tuvieron un ancho de 1 m y una longitud de 28 m con una altura de 25 cm, dejando separaciones de 0,50 cm para los caminos. Para la construcción

colocamos 4 estacas de 30 cm de alto, luego se procedió a alzar las camas con la ayuda de palas y rastrillos.

3.6.5. Tutorado

Se utilizaron 4 pambiles de 1,50 m cada uno, mismos que se plantaron dos al inicio y dos al final de la cama. Se Colocamos un par de alambre calibre 10 mm y luego se sujetó con cinta plástica cada 4 metros.

3.6.6. Trazado de parcelas

Se procedió a dividir las 21 parcelas (4m de largo x 1 m de ancho), 7 parcelas en cada cama que constituyeron cada bloque del ensayo, incluidas las 3 repeticiones, de acuerdo a lo especificado en el diseño experimental.

En las camas de evaluación se dejó 5 cm a cada lado de las camas para eliminar los efectos de borde.

3.6.7. Siembra

Esta labor se realizó de manera manual, con un marcador de (48 alvéolos por m²), y se colocó una semilla por alvéolo a una profundidad de 0,5 cm.

3.6.8. Colocación del zaran

Después de la siembra se procedió a poner el zaran de 80 % de intensidad de luz para cubrir a las semillas con el objetivo de evitar que las aves interfieran con el proceso normal de germinación y emergencia de las plántulas.

3.6.9. Labores Culturales.

El deshierbe se realizó en todas las parcelas experimentales, con la ayuda de uñas de jardín en forma manual a los 15 y 30 días después de la siembra (dds).

3.6.10. Riego

Se instaló tres cintas de riego para suministrar el agua por goteo, aplicando una lámina de riego de acuerdo al clima, tipo de suelo y estadio del cultivo, desde 20 mm. hasta 40 mm. de agua m²/semana.

3.6.11. Análisis químico del Biol

Se tomaron dos muestras de un litro cada una, del tanque de la preparación del biol. Estas muestras de Biol, se llevaron al laboratorio del SESA en Tumbaco para su análisis químico completo. (Anexo N° 4)

3.6.12. Aplicación de fertilizante químico

La aplicación de los tres niveles de fertilización química del abono completo 8-20-20, se aplicaron a los 15 días después de la emergencia de las plantas. El abono químico de la fórmula 8-20-20 (N-P-K), se aplicó; según el siguiente detalle:

Abono Químico	Dosis gr./ planta
8-20-20	0,5./ planta
8-20-20	1,0./ planta
8-20-20	1,5./ planta

3.6.13. Aplicación del abono orgánico líquido Biol.

La primera aplicación del Biol, se realizó a los 15 días después de la emergencia de las plantas en las dosis establecidas 5 L de Biol/ 15 L de agua (B1) y 10 L de Biol/ 10 L de agua (B2). En total se realizaron 6 aplicaciones durante el ciclo del cultivo; es decir 20 y 40 litros de Biol durante el ciclo de cultivo.

3.6.14 Control de plagas

Se efectuaron aplicaciones de insecticidas únicamente cuando fue necesario y después de haber comprobado la presencia de plagas como: gusanos cortadores (*Agrotis sp.*) trips (*Frankliniella occidentales*) en niveles que pueden causar daños económicos áfidos o pulgones (*Myzus persicae*); Se utilizaron insecticidas cuyos ingredientes activos fueron: Diazinón 0,6 cc/lit, Clorpirifos y Cipermetrina 1 cc/lit. Se aplicaron 30 lts de la solución química, para todo el ensayo, donde la programación de la finca fue cada 15 días, durante todo el ciclo de cultivo, esto quiere decir entre 6 aplicaciones.

3.6.15 Control de enfermedades.

Se realizaron controles preventivos y curativos con fungicidas como Propineb 2grs. /lt, Metalaxyl 2grs. /lt. Las enfermedades a tratar fueron: Mildew algodonoso (*Plasmopara helianthi*), Moho gris (*Botrytis cinerea*), Mancha foliar (*Alternaria sp.*). Se aplicaron 30 lts de la solución química para todo el ensayo, según la programación de la finca, durante todo el ciclo de cultivo.

3.6.16 Cosecha.

Esta actividad se realizó en forma manual con tijeras de podar a las once semanas después de la siembra, se cortaron los tallos a un metro de largo, desde el capítulo hacia abajo, cuando la flor estuvo en el punto de corte (los pétalos a 45° de apertura), para ello se realizaron monitoreos diarios en las camas, para asegurar una larga vida en florero. Los tallos se cortaron por la mañana.

3.6.17 Post-cosecha.

Una vez cortados los tallos de girasol en el campo, se transportó de inmediato a un lugar fresco, sombreado y se colocaron los tallos en recipientes con una solución

de hidratación (ácido cítrico 0,4 gramos /lt + Everflor universal 0,5 cc/lt) para luego ser clasificados.

3.6.18. Clasificación.

Los capítulos receptados en esta área se procedieron a quitar todas las hojas del tallo y se clasificaron de acuerdo a los siguientes grados de calidad:

Grado	Tamaño del Capítulo	Grosor de tallo	Largo de tallo
Jumbo	8,1 – > cm	2,0 – > cm	80 – 90 cm
Select	5,1 – 8,0 cm	1,1 – 1,9 cm	70 – 79 cm
Petit	3,0 – 5,0 cm	0,5 – 1,0 cm	60 – 69 cm

(Inflorex .Farms Grup. Cia. Ltda., 2004).

Al terminar esta labor se contaron los capítulos por calibre y se registró la información de grado, tamaño del capítulo, grosor y largo de tallo.

3.6.19. Elaboración de Ramos.

Se elaboró ramos de 10 tallos cada uno, de acuerdo a los grados de calidad citados anteriormente y se sujetaron con una goma (liga), e igualando los tallos por debajo mediante un corte de tijera.

3.6.20. Hidratación.

Esta flor se colocó en una solución de hidratación, la misma que tenía agua limpia más un preservante floral (ácido cítrico, Everflor Universal 0,5 cc/lit, en dosis recomendadas y un pH que oscilo entre 4 y 4,5.

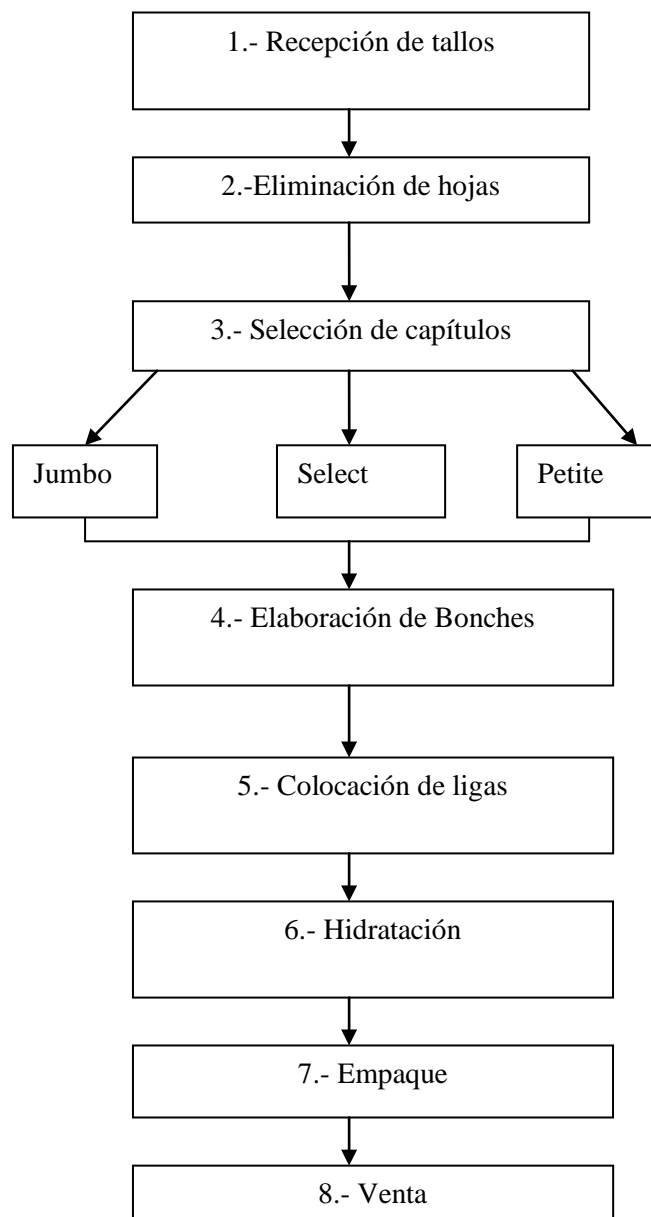
3.6.21 Empaque.

La flor procesada e hidratada se empacó en cajas de cartón, en las siguientes cantidades:

Grados	Tallos / Ramo	Ramos / Full	Ramos / Half	Ramos / Quarto
Jumbo	10	20	10	4
Select	10	30	15	8
Petit	10	40	20	12

(Inflorex Farms Group. Cia. Ltda.2004)

3.6.22 Post-cosecha: Proceso



IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 Porcentaje de emergencia (PE), Días a la floración (DF) y Numero de capítulos (NC)

Cuadro N°-1: Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de dosis de fertilizante químico en las variables: PE; DF; NC.

PE (NS)			DF (NS)			NC (NS)		
Factor A Dosis de Fertilización.	Promedio	Rango	Factor A	Promedio	Rango	Factor A	Promedio	Rango
A1: 0.5gr 8-20-20	46,17	A	A3:	82,5	A	A1:	186,33	A
A2: 1 gr.8-20-20	46,13	A	A2:	82,0	A	A3:	182,50	A
A3: 1.5gr. 8-20-20	46,12	A	A1:	81,5	A	A2:	180,33	A
Promedio general:		46,15 %	Promedio general:	83,0 Días		Promedio general:	181,14 capítulos	
Coficiente Variación:		0,34%	Coficiente Variación:	6,70%		Coficiente Variación:	3,15%	
Bloques (NS)			Bloques (NS)			Bloques (NS)		

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

Cuadro N°-2: Análisis de efecto principal para factor (B) en las variables: PE; DF; NC.

PE (NS)		DF (NS)		NC (NS)	
Factor B Dosis de Biol	Promedio	Factor B Dosis de Biol	Promedio	Factor B Dosis de Biol	Promedio
B1: 5 /15 Lt. Agua	46,15	B1:	80,33	B1:	181,22
B2: 10/ 10Lt. Agua	46,13	B2:	83,66	B2:	183,22
Efecto principal: B1 – B2= 0,02 %		Efecto principal: B2 – B1= 3,33 días		Efecto principal: B2 – B1= 2,0 capítulos	

Gráfico N°- 1. Porcentaje de Emergencia (PE) (NS)

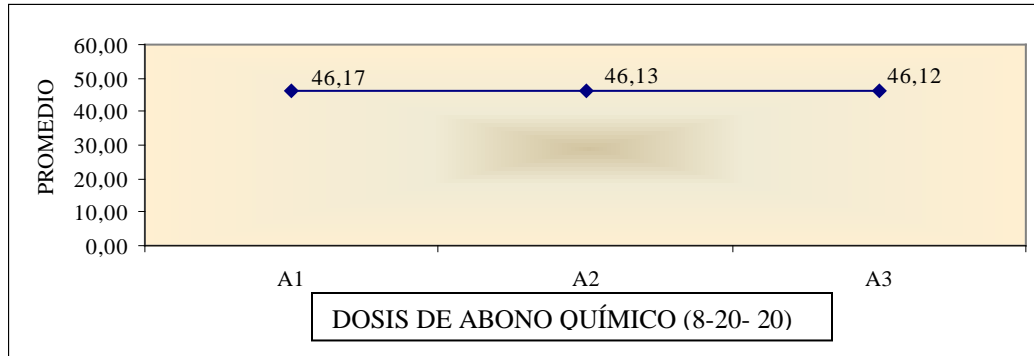


Gráfico N°-2. Días a la floración (DF) (NS)

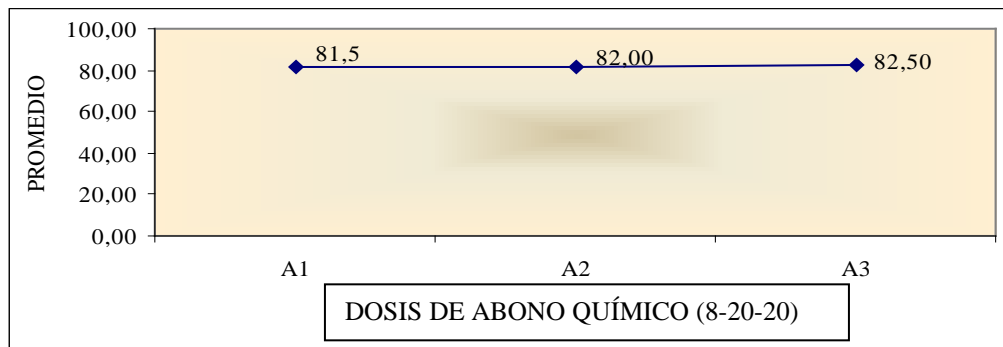


Gráfico N°-3. Número de capítulos cosechados (NC) (NS)

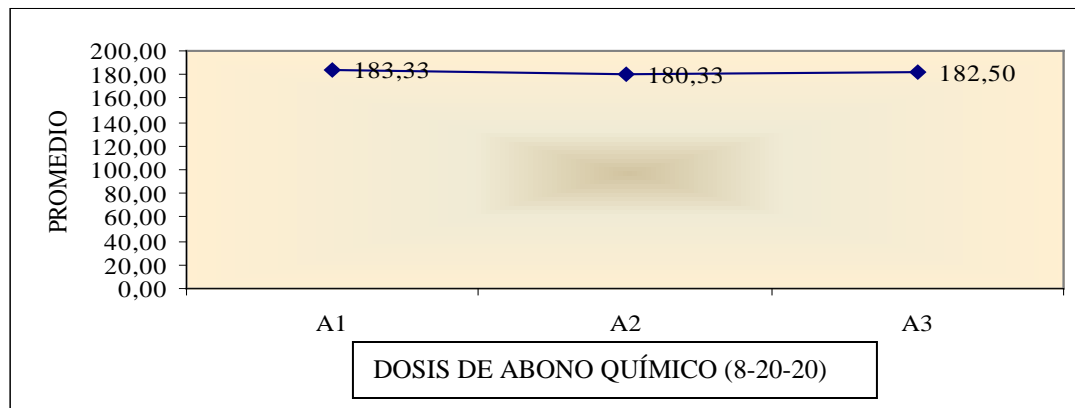


Gráfico N°- 4: Porcentaje de Emergencia (PE)

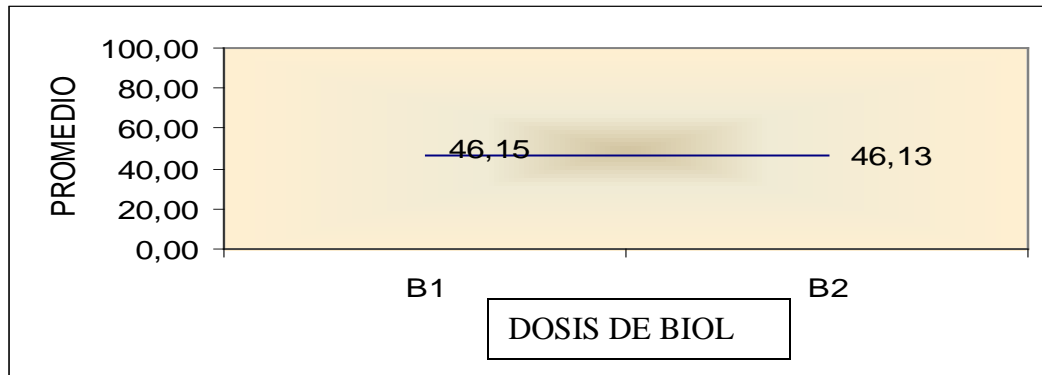


Gráfico N°- 5: Días a la floración (DF)

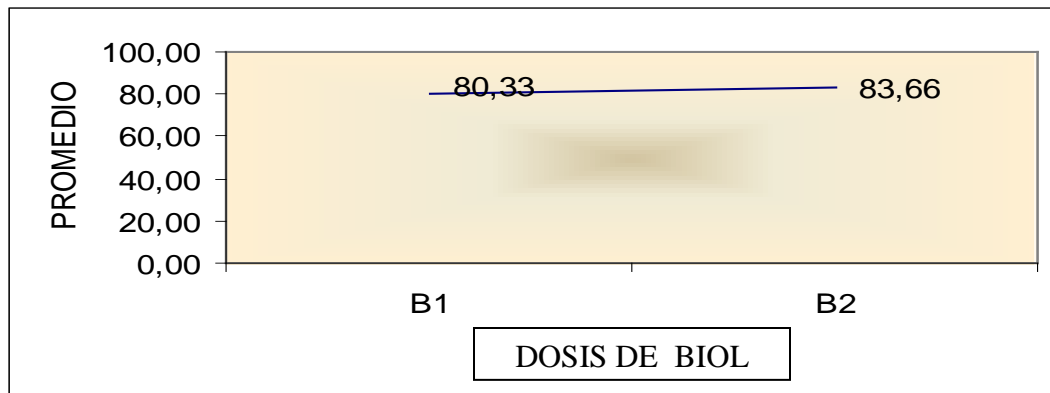
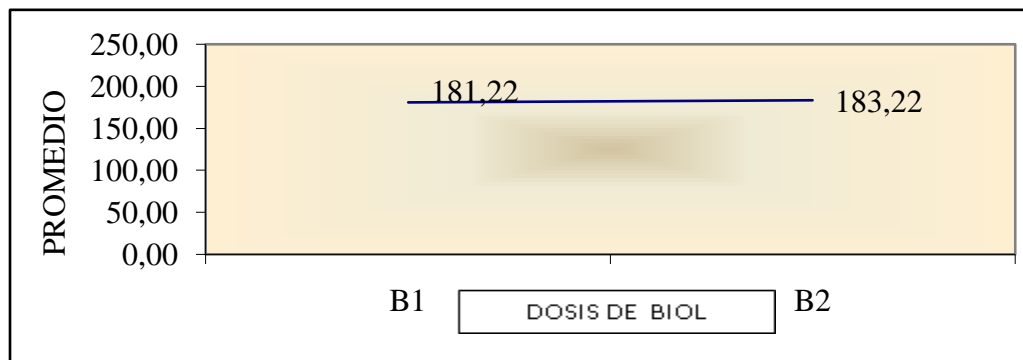


Gráfico N°- 6: Numero de capítulos (NC)



Bloques

En los bloques no se tuvieron diferencias estadísticas significativas en las variables (PE), (DF) y (NC); es decir existió uniformidad dentro y entre las repeticiones. (Cuadro N° 1)

Factor A (Dosis de abono químico 8-20-20)

La respuesta de la dosis de abono químico 8-20-20 en relación a las variables, PE; DF y NC, fue similar (NS). (Cuadro N° 1)

El porcentaje de Emergencia (PE), está relacionado directamente con la calidad de la semilla, el vigor, viabilidad, profundidad de siembra, humedad, temperatura, etc.

Días a la floración (DF) y Números de Capítulos Cosechados (NC) son características varietales y dependen de su interacción genotipo ambiente.

Con la prueba de Tukey al 5% los promedios de PE, fueron muy similares en las tres dosis de abono químico 8-20-20 con una media general de 46,15 % (Cuadro N° 1). Este valor es un indicador de deficiente calidad de semilla. Además en esta etapa las semillas utilizan sus propias reservas nutricionales, quizá si las condiciones no fueron adecuadas en cuanto al clima, forma de siembra, tapado muy profundo, etc.; pudieron deteriorar a las semillas.

Para Días a la Floración (DF), se registró una media general de 83 días con respuestas similares de las tres dosis evaluadas. (Cuadro N° 1)

Para Número de Capítulos cosechados (NC), se evaluó una media general de 181,14 (181) capítulos por parcela, con respuestas estadísticamente iguales a las dosis evaluadas. (Cuadro N° 1)

Estos resultados confirman que las variables DF y NC, son características varietales y no dependieron de las dosis de abono químico 8-20-20.

En general en las variables PE; DF y NC se presentó una respuesta de tipo lineal, pero no significativa. (Gráficos 1,2 y 3)

Factor B: Dosis Biol

Las dosis de Biol aplicado al cultivo, no incidieron significativamente en las variables, DF y NC (Cuadro N° 2). Estos resultados confirman que estas variables son características varietales y dependen de su intervención genotipo-ambiente.

Las diferencias en los promedios de PE, son debido al azar porque en esta etapa del cultivo aún no se aplicó el Biol. (Cuadro N° 2).

Para DF y NC, numéricamente la dosis más alta de Biol (10 lts biol / 10 lts agua) en promedio general fue más tardío a la floración con 3,33 días y 2 capítulos más por parcela en comparación a la dosis B1 de Biol (Cuadro N° 2). Es evidente en función a estos resultados que las variables DF y NC dependieron de otros factores varietales, edáficos, sanidad de las plantas, etc.

Interacción de factores (AXB)

La respuesta de las dosis de abono químico 8-20-20 en relación a las variables PE; DF y NC, no dependieron de las dosis de abono líquido Biol, es decir fueron factores independientes, lo que confirma que estas variables son características varietales y dependen de su interacción genotipo-ambiente.(Monar, C. 2008)

4.2. ALTURA DE LAS PLANTAS A LOS 30-60 Y 83 DÍAS.

Cuadro N°- 3: Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de dosis de fertilizante químico en la variable altura de las plantas a los 30-60 y 83 días (AP).

AP 30 días (NS)			AP 60 días (NS)			AP 83 días (NS)		
Factor A Dosis de Fertilización	Promedio	Rango	Factor A	Promedio	Rango	Factor A	Promedio	Rango
A1:0.5gr. 8-20-20	12,52	A	A1:	80,34	A	A3:	114,64	A
A3: 1 gr. 8-20-20	11,92	A	A2:	79,99	A	A1:	113,12	A
A2: 1.5 gr. 8-20-20	11,68	A	A3:	78,87	A	A2:	112,51	A
Promedio general: 12,14 cm			Promedio general: 79,63cm			Promedio general: 112,31 cm		
Coefficiente Variación: 9,71 %			Coefficiente Variación: 4,71 %			Coefficiente Variación: 3,43 %		
Bloques (NS)			Bloques (NS)			Bloques (NS)		

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

Cuadro N°- 4. Análisis de efecto principal para factor (B) en la variable altura de la planta a los 30-60 y 83 días (AT).

AP 30 días (NS)		AP 60 días (NS)		AP 83 días (NS)	
Factor B Dosis de Biol	Promedio	Factor B Dosis de Biol	Promedio	Factor B Dosis de Biol	Promedio
B1: 5/ 15Lt. Agua	11,90	B1:	78,38	B2:	110,64
B2: 10/10 Lt. Agua	12,18	B2:	81,08	B1:	116,20
Efecto principal: B2-B1= 0,28 cm		Efecto principal: B2-B1=2,70 cm		Efecto principal: B2-B1= 5,56 cm	

Gráfico N°- 7. Altura de la planta a los 30 días (cm)

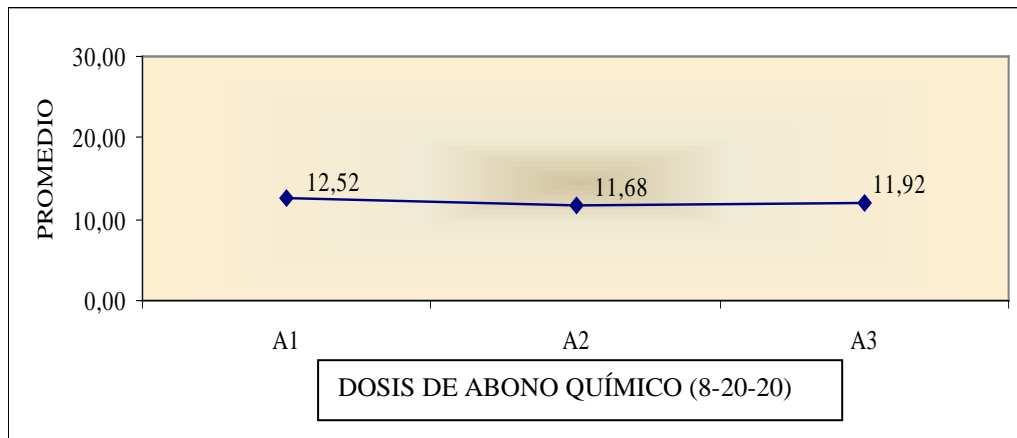


Gráfico N°- 8. Altura de la planta a los 60 días

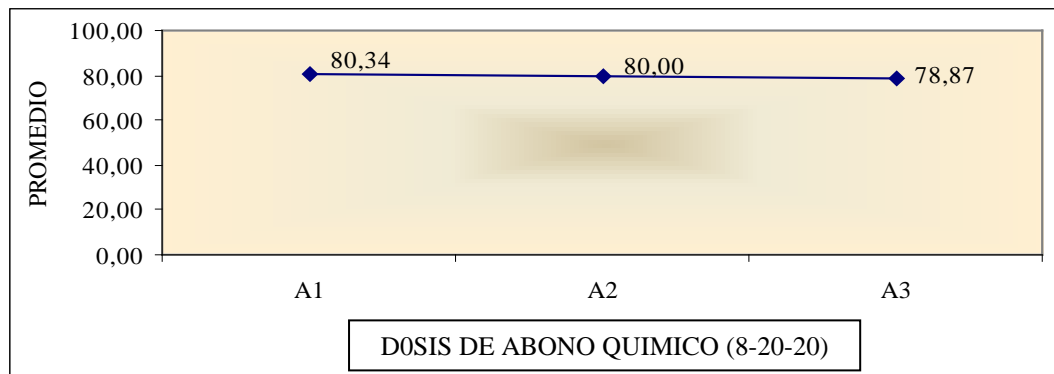


Gráfico N°- 9. Altura de la planta a los 83 días

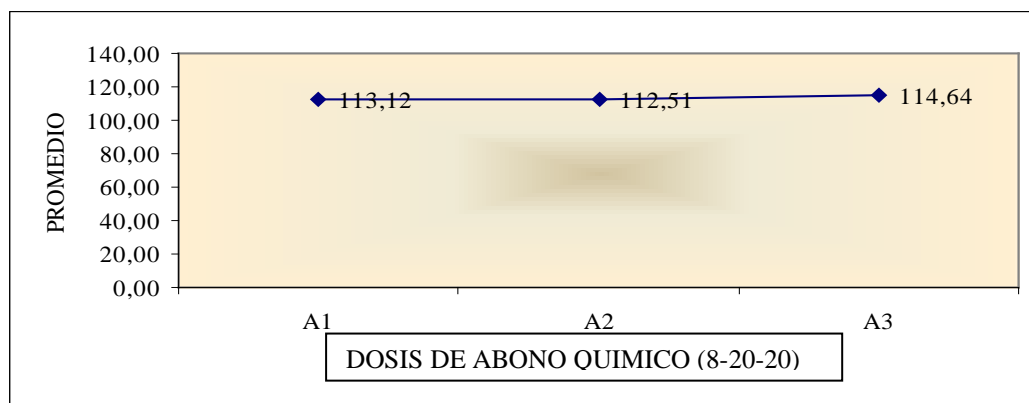


Grafico. N°- 10. Altura de la planta a los 30 días (NS)

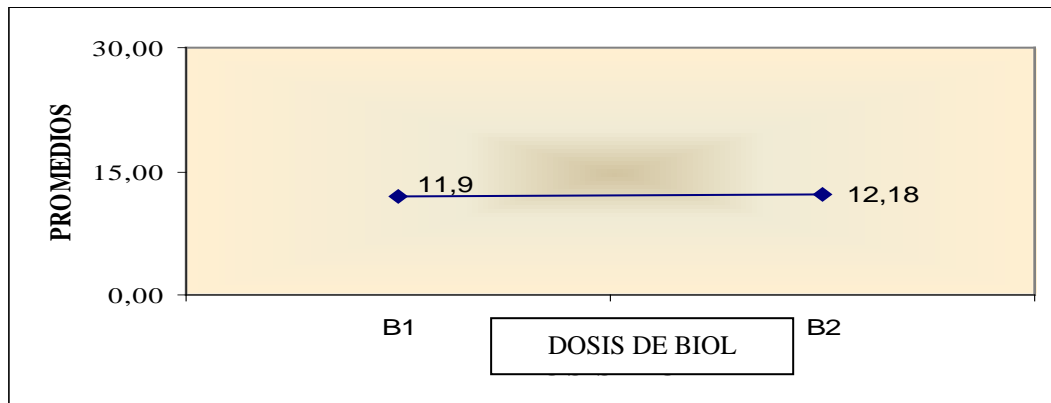


Gráfico N°- 11. Altura de la planta a los 60 días (NS)

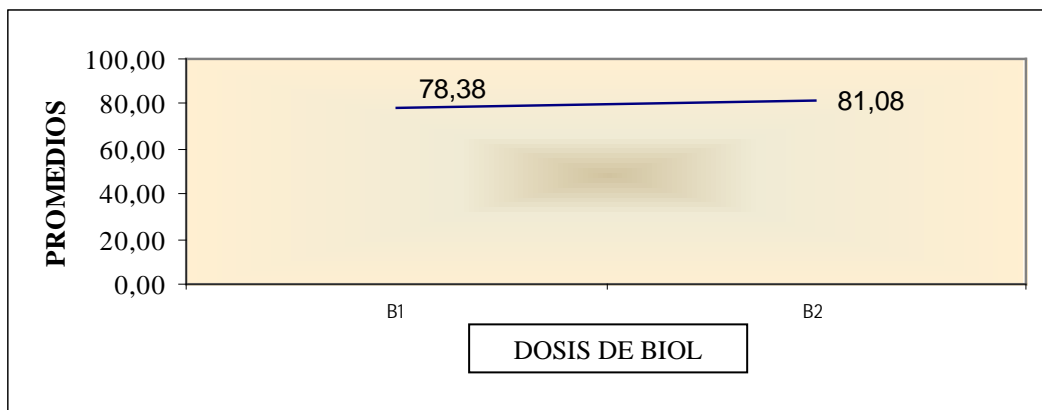
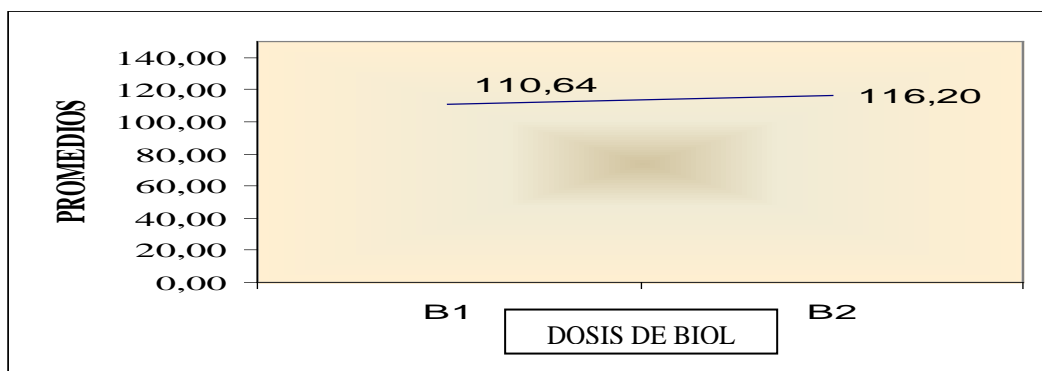


Grafico N°- 12. Altura de la planta a los 83 días. (NS)



Bloques

En los bloques no tuvieron diferencias estadísticamente Significativas a las variables (AP), tomados a los 30-60-83 días, de los tratamientos y; es decir no existieron diferencias dentro y entre las repeticiones. (Cuadro N° 3)

Factor A: (Dosis de abono químico 8-20-20)

La respuesta de las dosis de abono químico (8-20-20) en relación a la variable Altura de planta (AP) a los 30; 60 y 83 días, no tuvo significancia (NS) es decir fueron similares. (Cuadro N° 3). De acuerdo con la prueba de Tukey al 5%, los promedios de altura fueron muy similares en las tres dosis de abono químico 8-20,20 con una media general de 12,14 cm a los 30 días, 79,63 cm. a los 60 días y 112,31 cm a los 83 días, (Cuadro N° 3), lo que indica que la AP. es una característica varietal y depende además de su interacción genotipo – ambiente. Otros factores que inciden en esta variable son las características, físicas, químicas y biológicas del suelo, la cantidad y calidad de la luz solar, el índice del área foliar, la temperatura, el viento, la sanidad y nutrición de las plantas. (Monar, C. 2008)

En general en la variable AT (30; 60 y 83 días) se presentó una respuesta de tipo Lineal, pero no significativa. (Gráficos 7, 8,9)

Factor B: (Dosis Biol)

La respuesta del biol en relación a la variable AP, fue diferente a los 83 días, con un efecto principal 5,56 cm más de AP en la dosis B2 en comparación a B1 (Cuadro N° 4). Este resultado nos infiere que el Biol tuvo un efecto al final de la etapa de crecimiento y esto es normal de acuerdo a muchos autores. Las plantas una vez que se han equilibrado la carga de aniones y cationes en la solución del suelo, los procesos de asimilación de nutrientes son más efectivos.

Factor A x B.

Dosis de Fertilizante Químico 8-20-20 y dosis de Biol. La respuesta de las dosis de abono químico en relación a la variable AP a través del tiempo, no dependió de las dosis de biol.

Este resultado nos infiere que el Biol tuvo un efecto al final de la etapa de crecimiento y esto es normal de acuerdo a muchos autores. Las plantas una vez que se han equilibrado la carga de aniones y cationes en la solución del suelo, los procesos de asimilación de nutrientes son más efectivos. (Monar, C. 2008)

4.3. DIÁMETRO DEL TALLO (DT) A LOS 30-60 Y 83 DÍAS.

Cuadro N°- 5: Analisis de variables Diámetro del tallo a los 30 a los 60 días y a los 83 días.

DT 30 días (NS)			DT 60 días (NS)			DT 83 días 8 (NS)		
Factor A Niveles de Fertilización.	Promedio	Rango	Factor A	Promedio	Rango	Factor A	Promedio	Rango
A3: Dosis 1.5 gr. 8-20-20	0,55	A	A2:	1,10	A	A2	1,24	A
A1: Dosis 0.5 gr. 8-20-20	0,53	A	A3:	1,10	A	A3	1,24	A
A2: Dosis 1 gr. 8-20-20	0,50	A	A1:	1,09	A	A1	1,22	A
Promedio general:	0,55 mm		Promedio general:	1,08 mm		Promedio general:	1,21 mm	
Coficiente Variación:	15,26%		Coficiente Variación:	5,77%		Coficiente Variación:	6,56%	
Bloques (NS)			Bloques (NS)			Bloques (NS)		

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

Cuadro N°- 6. Análisis de efecto principal para factor (B) en las variable de Diámetro del tallo a los 30-60- 83 días (DT)

DT 30 días (NS)		DT 60 días (**)		DT 83 días (**)	
Factor B Dosis de Biol	Promedio	Factor B Dosis de Biol	Promedio	Factor B Dosis de Biol	Promedio
B2:10/ 10L agua	0,54	B2 :	1,15	B2:	1,31
B1:5 / 15L agua	0,51	B1:	1,05	B1:	1,16
Efecto principal: B2-B1=0,03mm NS		Efecto principal: B2-B1=0,10 mm **		Efecto principal: B2-B1=0,15mm **	

Gráfico N°- 13 .Diámetro del tallo a los 30 días.

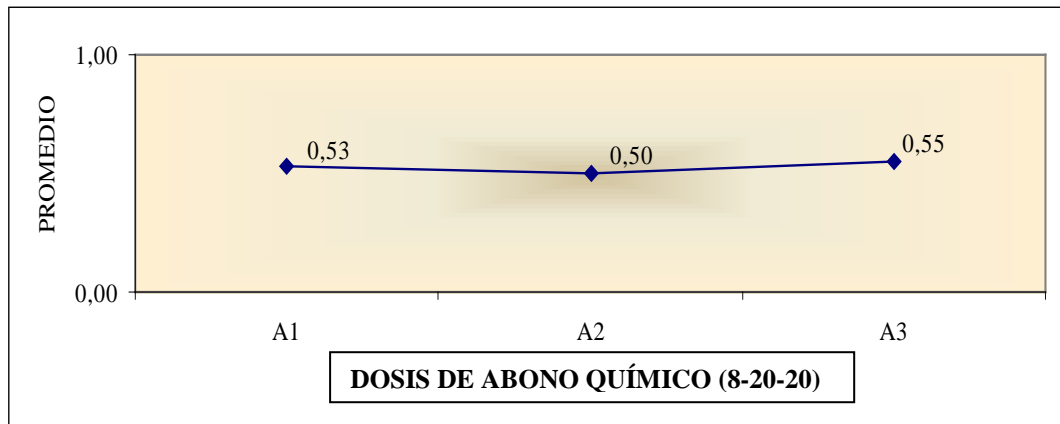


Gráfico N°- 14. Diámetro del tallo a los 60 días.

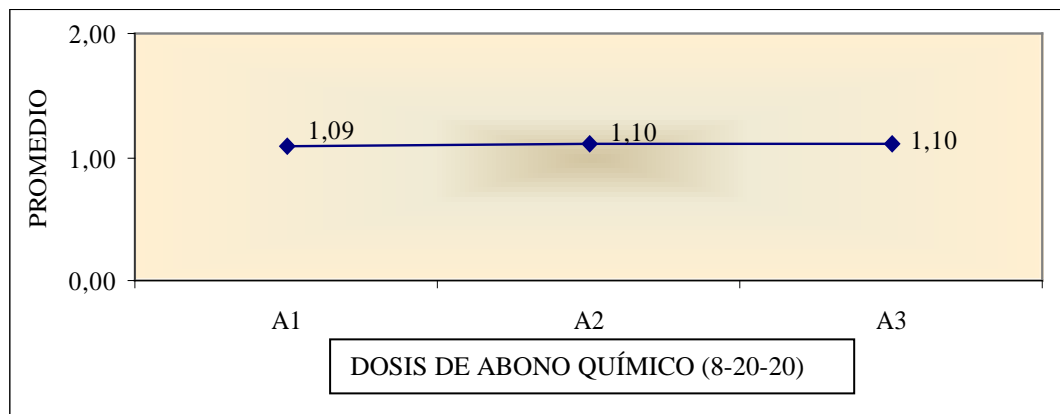


Gráfico N°- 15. Diámetro del tallo a los 83 días.

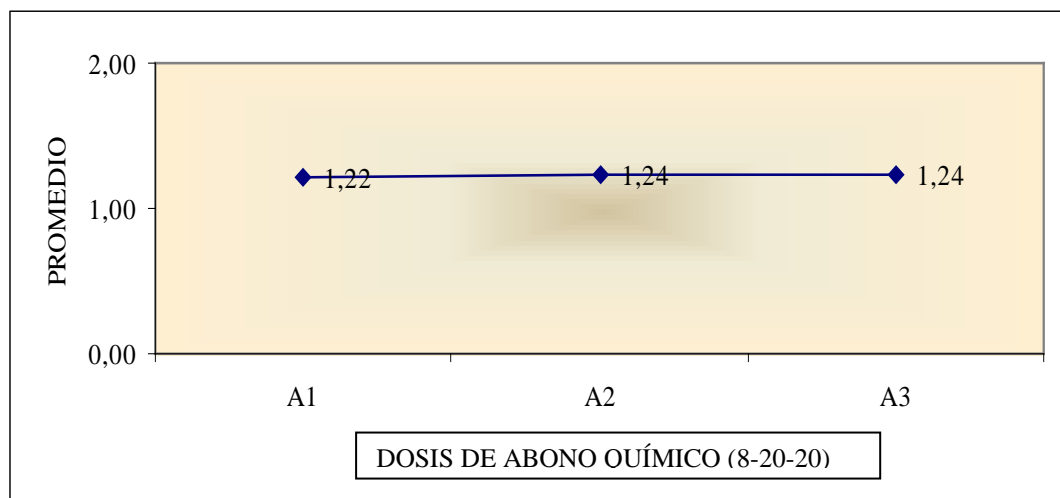


Gráfico. N°- 16. Diámetro del tallo a los 30 días.

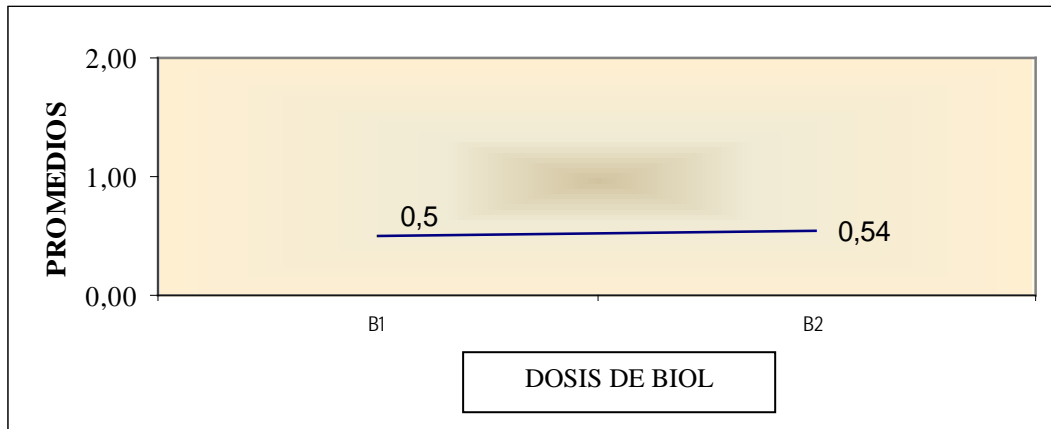


Gráfico N°- 17. Diámetro del tallo a los 60 días.

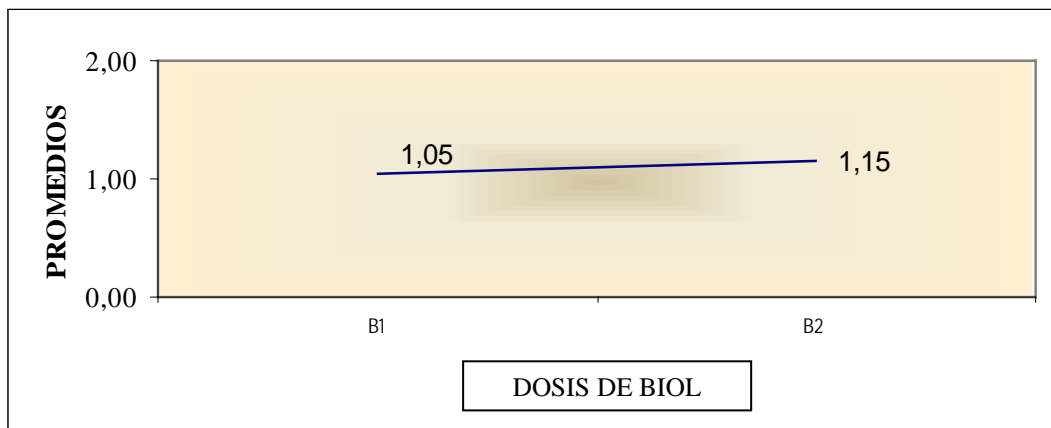
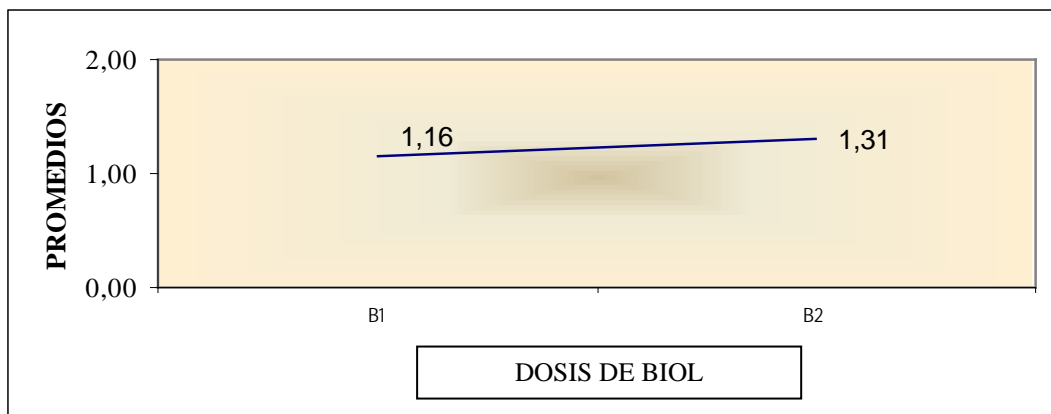


Gráfico N°- 18. Diámetro del tallo a los 83 días.



- **Bloques**

En los bloques no tuvieron diferencias estadísticamente significativas en la variable DT evaluado a los 30-60-83 días; es decir no existieron diferencias dentro y entre las repeticiones. (Cuadro N° 5)

- **Factor A: (Dosis de abono químico 8-20-20)**

La respuesta de las dosis de abono químico (8-20-20) en relación a la variable DT registrado a los 30,60 y 83 días, fueron similares (NS) (Cuadro N° 5); y en general se presento una respuesta lineal no significativa.

Estos resultados confirman que la variable DT es una característica varietal y no dependió de la dosis de abono químico 8-20-20.

En general en las variables DT 30,60 y 83 días se presento una respuesta de tipo Lineal, pero no significativa. (Gráficos N° 14, 15,16)

- **Factor B: Dosis Biol**

Las dosis de biol aplicado al cultivo tuvo un respuesta Altamente significativa en la variable DT a los 60 y 83 días, Cuadro N° 5.

De acuerdo con el análisis de efecto principal para DT a los 60 y 83 días en promedio general la dosis B2 (10 lts de biol/ 10 lts de agua) registró 0,10 mm de DT a los 60 días y 0,15 mm más a los 83 días.

A mayor dosis de biol líquido, mejor fue el DT, por que fueron plantas más vigorosas.

- **Interacción de factores A x B.**

La respuesta de la dosis de abono químico (8-20-20) en relación a la variable diámetro de tallo DT, no dependió de las dosis de abono líquido Biol, es decir;

fueron factores independientes, lo que confirma que esta variables una característica varietal y dependen de su interacción genotipo ambiente. (Monar, C. 2008)

4.4 INCIDENCIA DE PLAGAS (GUSANO COGOLLERO, TRIPS, AFIDOS) Y ENFERMEDADES (MILDEO ALGODONOSO, MOHO GRIS).

Cuadro N° 7. Promedios de Incidencia de Plagas y Enfermedades en el cultivo de girasol.

PROMEDIOS					
TRATAMIENTOS	GUSANO COGOLLERO	TRIPS	AFIDOS	MILDEO ALGODONOSO	MOHO GRIS
T1 (A1B1)	0,52	0,70	0,34	0,86	0,00
T2 (A1B2)	0,17	0,43	0,8	0,38	0,17
T3 (A2B1)	0,00	0,50	0,21	0,34	0,00
T4 (A2B2)	0,99	0,6	0,00	0,69	0,34
T5 (A3B1)	0,17	1,0	0,27	0,73	0,00
T6 (A3B1)	0,34	0,9	0,00	0,05	0,17
T7 testigo	0,72	0,87	0,69	0,28	0,10

Gráfico N°- 19. Incidencia de gusano cogollero (*Heliothis zea*) en el cultivo de girasol.

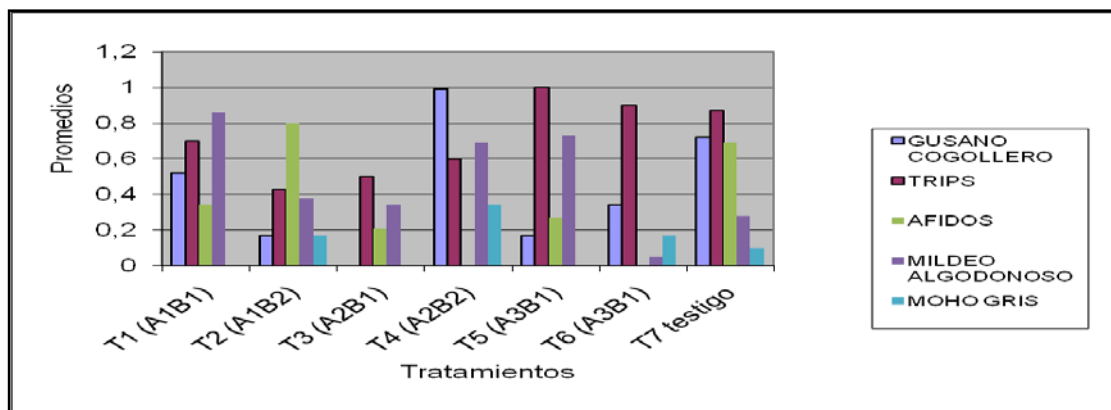


Gráfico N°- 20. Incidencia de trips (*Frankliniella occidentalis*) en el cultivo de girasol.

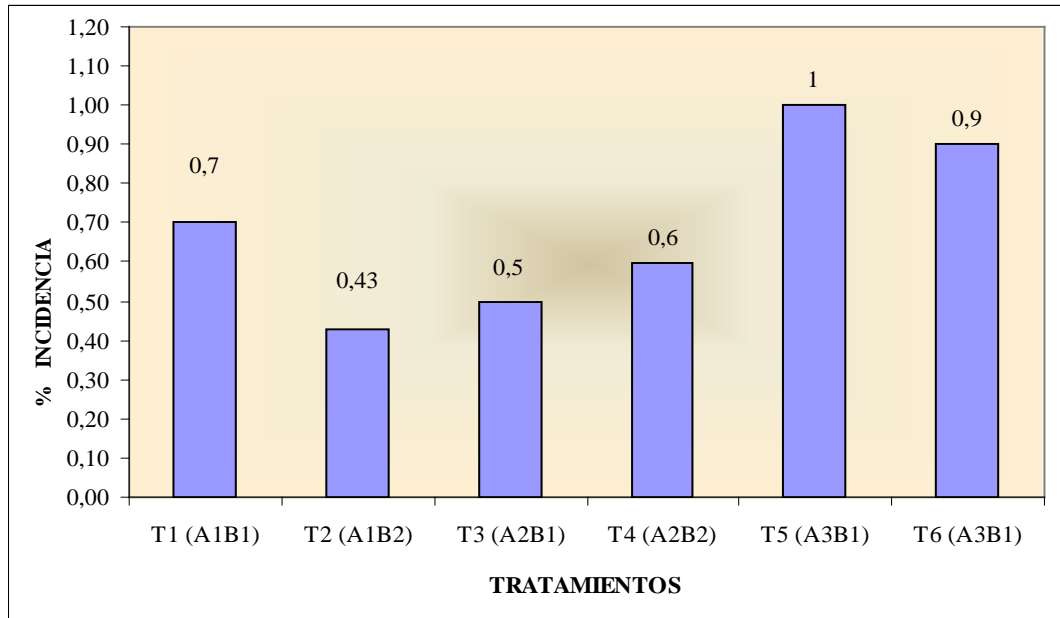


Gráfico N°- 21. Incidencia de Afidos (*Myzus persicae*) en el cultivo de girasol.

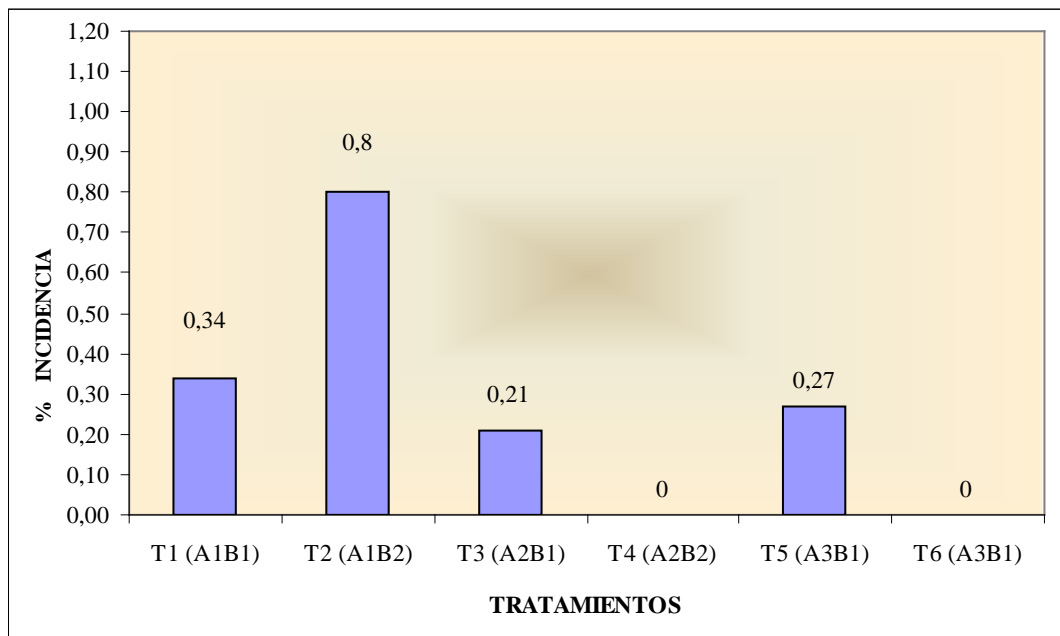


Gráfico N°- 22. Incidencia de Mildeo algodonoso (*Plasmospora helianthi*) en el cultivo de girasol.

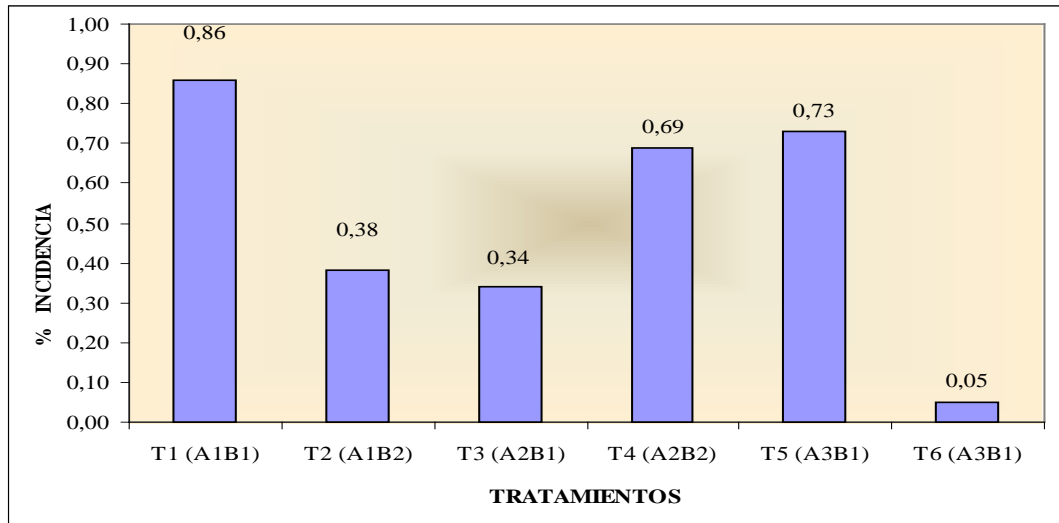
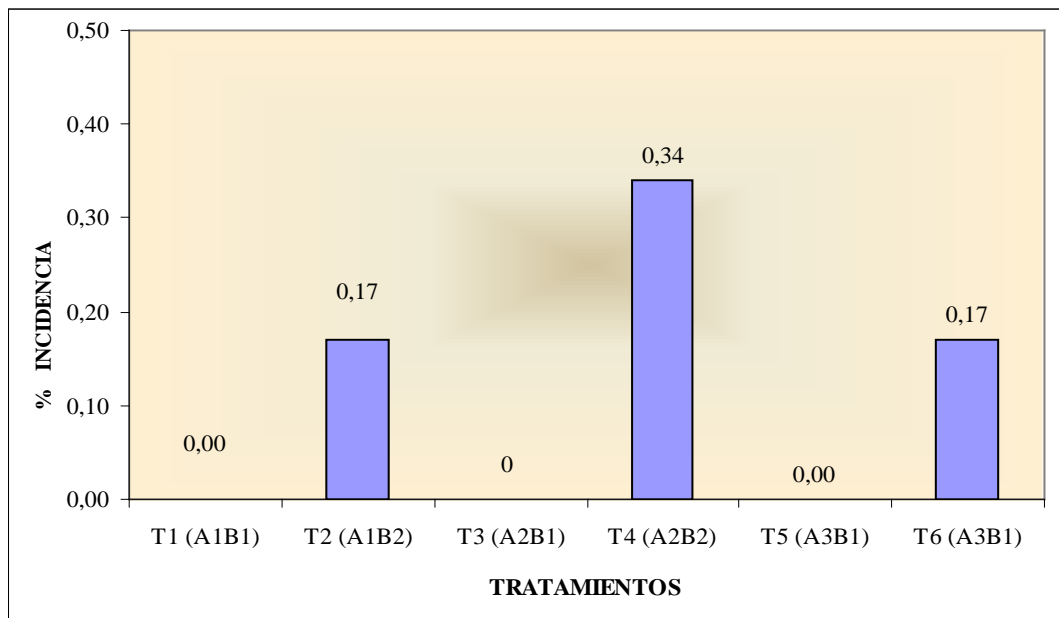


Gráfico N°- 23. Incidencia de Moho gris (*Botrytis cinerea*) en el cultivo de girasol.



- **INCIDENCIA DE PLAGAS (IP).**

Los resultados de la incidencia de plagas en el cultivo de girasol como podemos observar en el gráfico N° 19 presenta los promedios de incidencia de gusano cogollero (*Heliothis zea*) los promedios son bajos para todos los tratamientos siendo los de menor incidencia T2 y T5 con 0,17% y el promedio más alto T4 con el 0,99%, pero en general todos los tratamientos están bajo el umbral económico.

En el gráfico N° 20 presenta los promedios de incidencia de trips(*Frankliniella occidentalis*), los promedios son bajos para todos los tratamientos siendo el de menor incidencia T2 con 0,43% y el promedio más alto T5 con 1%, pero en general todos los tratamientos están bajo el umbral económico, en estas condiciones edafo-climáticas.

En el gráfico N° 21 podemos apreciar los promedios de incidencia de áfidos destacándose con un promedio bajo para T4 con 0,00% y el promedio más alto el T2 con 0,8%, de igual manera la incidencia de áfidos (*Myzus persicae*), se encuentra bajo el umbral económico, por lo cual el cultivo de girasol de la var. Sunbright respondió a los controles preventivos.

- **INCIDENCIA DE ENFERMEDADES (IE).**

Los resultados de enfermedades en el cultivo de girasol como podemos observar en el gráfico N° 22 tenemos el porcentaje de incidencia de Mildew algodonoso (*Plasmopora helianthi*), los promedios son bajos para todos los tratamientos siendo el de menor incidencia T6 con 0,05% y el promedio más alto T1 con 0,86% pero en general podemos analizar que todos los tratamientos están bajo el umbral económico por lo cual podemos decir que la variedad de girasol Sunbright respondió en los controles preventivos realizados para el control de enfermedades.

El gráfico N° 23 presenta los promedios de incidencia de Moho gris (*Botrytis cinerea*) apreciando así un promedio bajo para T1 con 0,00% y con el promedio

más alto para T4 con 0,34%, la incidencia de botrytis nos indica que los promedios están bajo el umbral económico.

Los resultados de la incidencia de plagas y enfermedades foliares, en el cultivo de girasol, durante su ciclo vegetativo a través del tiempo fueron bajos, por lo cual inferimos que el manejo de plagas y enfermedades fue eficiente.

4.5. RENDIMIENTO DE TALLOS POR CATEGORÍA/HA (RH)

Cuadro N°- 8. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A en la variable rendimiento de tallos por categorías/ha (RH)

CATEGORÍA SELECT (NS)			CATEGORÍA MEDIUM (**)			CATEGORÍA PETIT (**)		
FACTOR A	PROMEDIO	RANGO	FACTOR A	PROMEDIO	RANGO	FACTOR A	PROMEDIO	RANGO
A3	118612	A	A1	129699	A	A3	109997	A
A1	117396	A	A2	124467	A	A2	100407	B
A2	114189	A	A3	113579	B	A1	96727	B

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

Promedios con diferente letra son estadísticamente diferentes al 5%

Cuadro N°- 9. Análisis de efecto principal para el factor B en la variable rendimiento de tallos por categorías/ha (RH)

CATEGORÍA SELECT		CATEGORÍA MEDIUM		CATEGORÍA PETIT	
FACTOR B	PROMEDIO	FACTOR B	PROMEDIO	FACTOR B	PROMEDIO
B2	117460	B2	127736	B1	106407
B1	116004	B1	117427	B2	98346
EFECTO PRINCIPAL:					
1456 capítulos ((NS)		10308 capítulos(**)		8061 capítulos (**)	

NS= No significativo al 5%.

**= altamente significativo al 1%

Cuadro N°- 10. Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable rendimiento de tallos por categorías/ha (RH).

CATEGORÍA SELECT(NS)			CATEGORÍA MEDIUM(NS)			CATEGORÍA PETTIT(NS)		
Tratamientos	Promedio	Rango	Tratamientos	Promedio	Rango	Tratamientos	Promedio	Rango
T6 (A3xB2)	120358	A	T2 (A1xB2)	135141	A	T7 (testigo)	238750	A
T2 (A1xB2)	119593	A	T4 (A2xB2)	131932	AB	T5 (A3xB1)	113361	B
T5 (A3xB1)	116866	A	T1 (A1xB1)	124256	BC	T6 (A3xB2)	106633	BC
T3 (A2xB1)	115948	A	T3 (A2xB1)	117002	CD	T3 (A2xB1)	103299	BCD
T1 (A1xB1)	115198	A	T6 (A3xB2)	116135	CD	T1 (A1xB1)	102563	BCD
T4 (A2xB2)	112429	A	T5 (A3xB1)	111023	D	T4 (A2xB2)	97515	CD
T7 (testigo)	33125	B	T7 (testigo)	55625	E	T2 (A1xB2)	90891	D
PROMEDIO GENERAL: 116732 Capítulos (**)			PROMEDIO GENERAL: 113016 Capítulos (**)			PROMEDIO GENERAL: 121859 Capítulos (**)		
CV: 3.10%			CV: 3.35%			CV: 4.07%		

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

Promedios con diferente letra son estadísticamente diferentes al 5%

Gráfico N°- 24. Resultados del rendimiento de tallos/categoría /ha (SELECT) para el factor A.

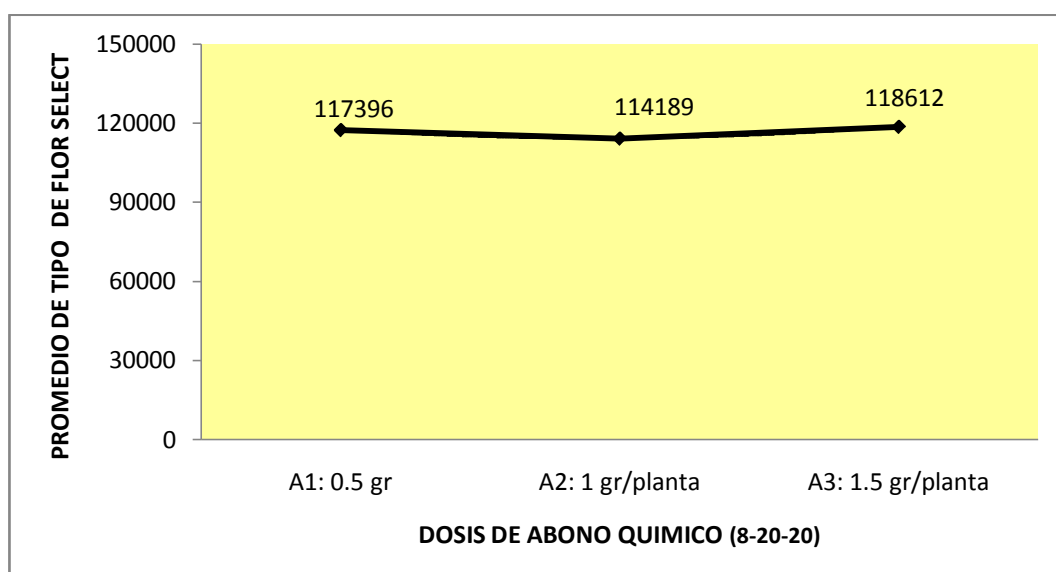


Gráfico N°- 25. Resultados del rendimiento de tallos/categoría /ha (MEDIUM) para el factor A.

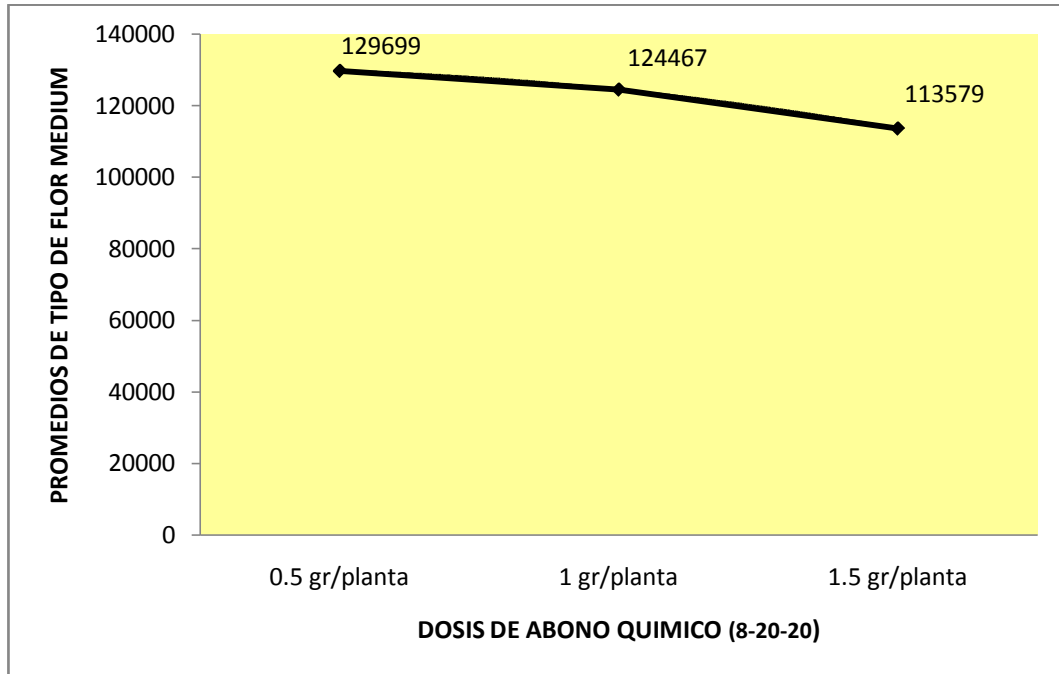


Gráfico N°- 26. Resultados del rendimiento de tallos/categoría /ha (PETIT) para el factor A.

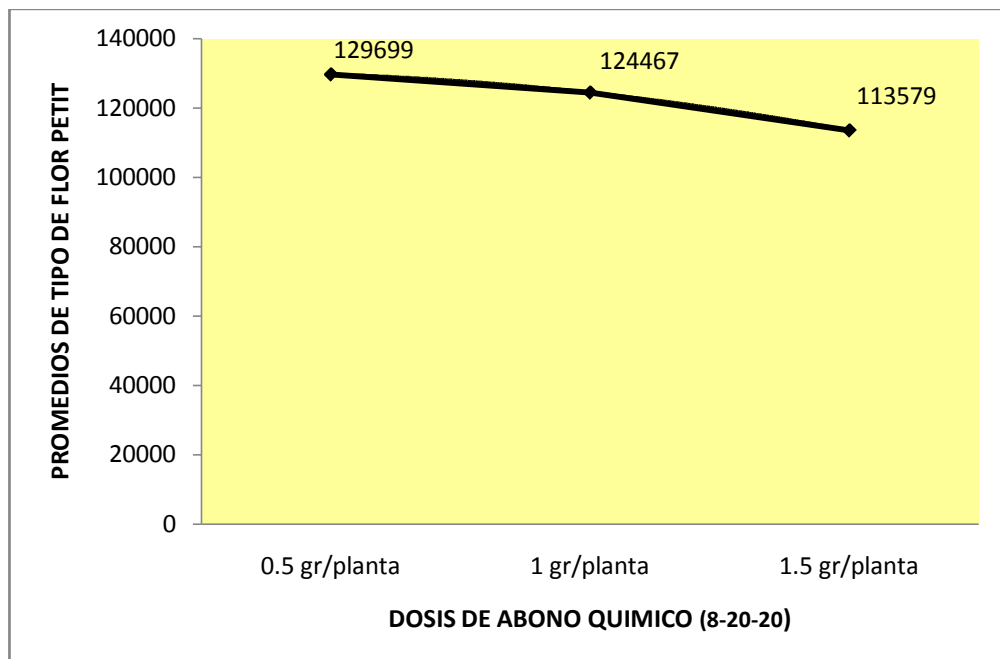


Gráfico N°- 27. Resultados del rendimiento de tallos/categoría /ha (SELECT) para el factor B.

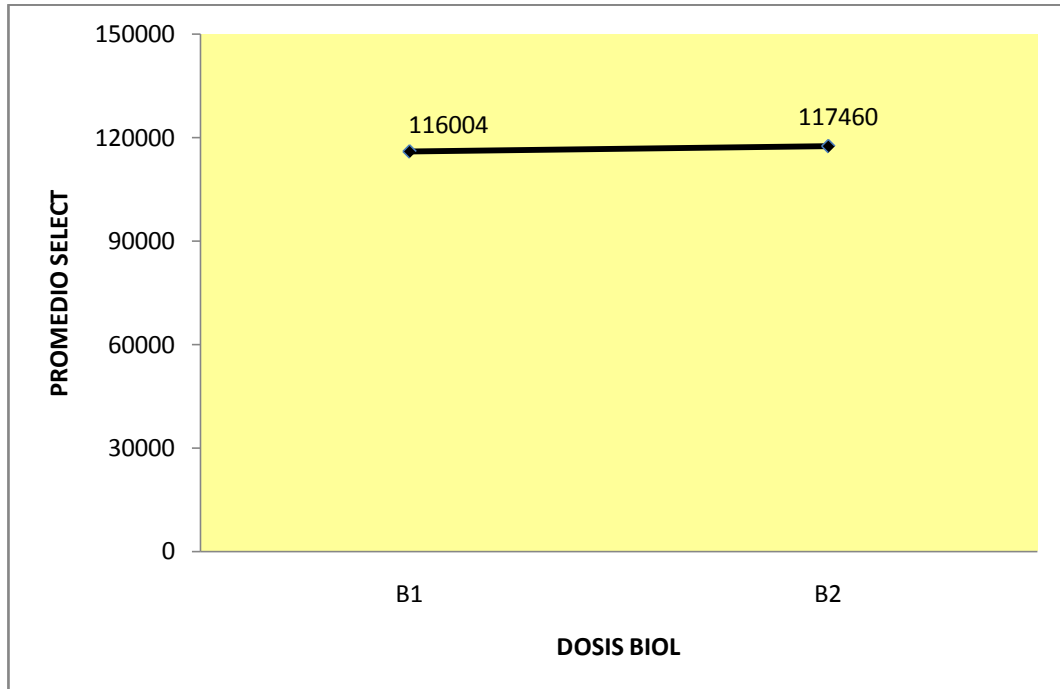


Gráfico N°- 28. Resultados del rendimiento de tallos/categoría /ha (MEDIUM) para el factor B.

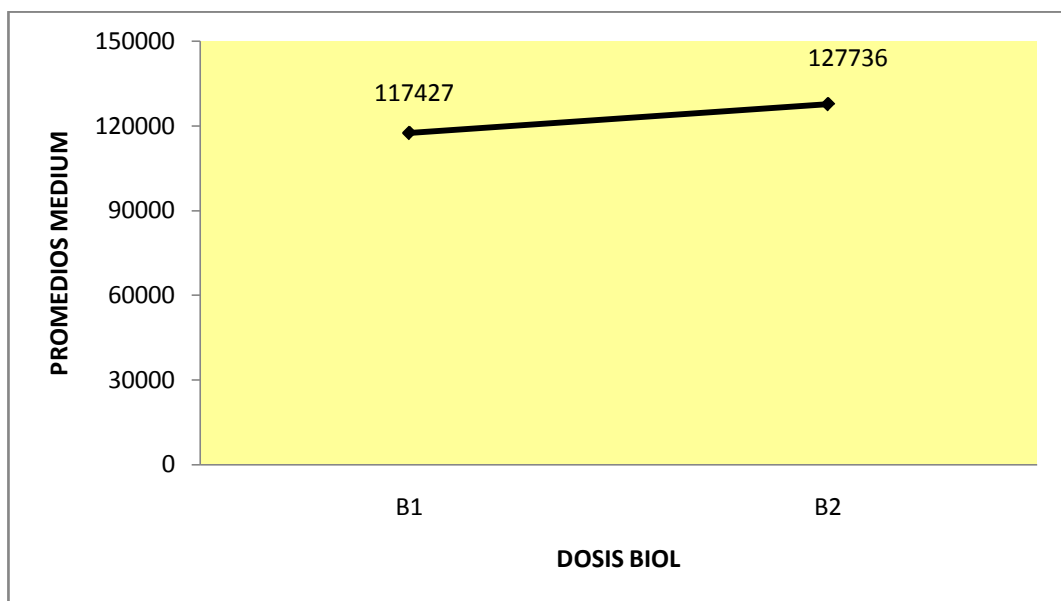


Gráfico N°- 29. Resultados del rendimiento de tallos/categoría /ha (PETIT) para el factor B.

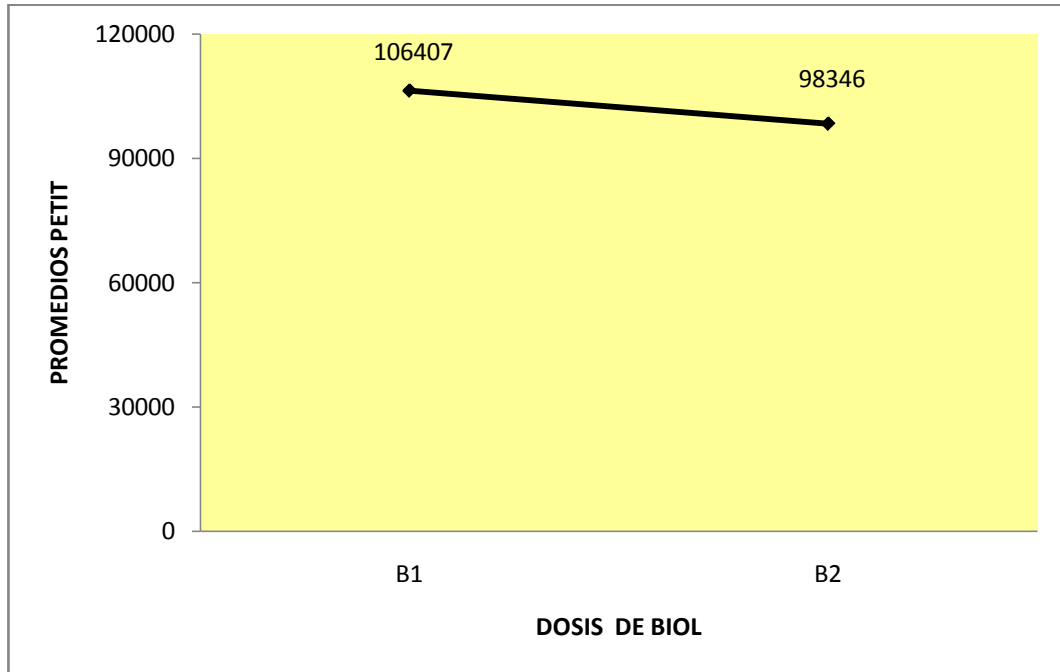


Gráfico N°- 30. Resultados del rendimiento de tallos/categoría /ha (SELECT) para tratamientos.

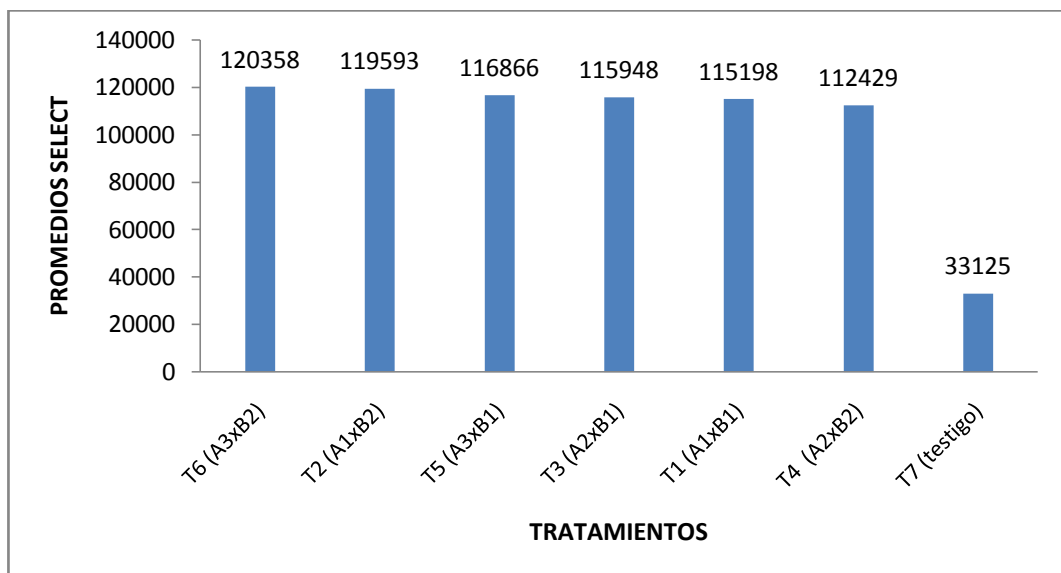


Gráfico N°- 31. Resultados del rendimiento de tallos/categoría /ha (MEDIUM) para tratamientos.

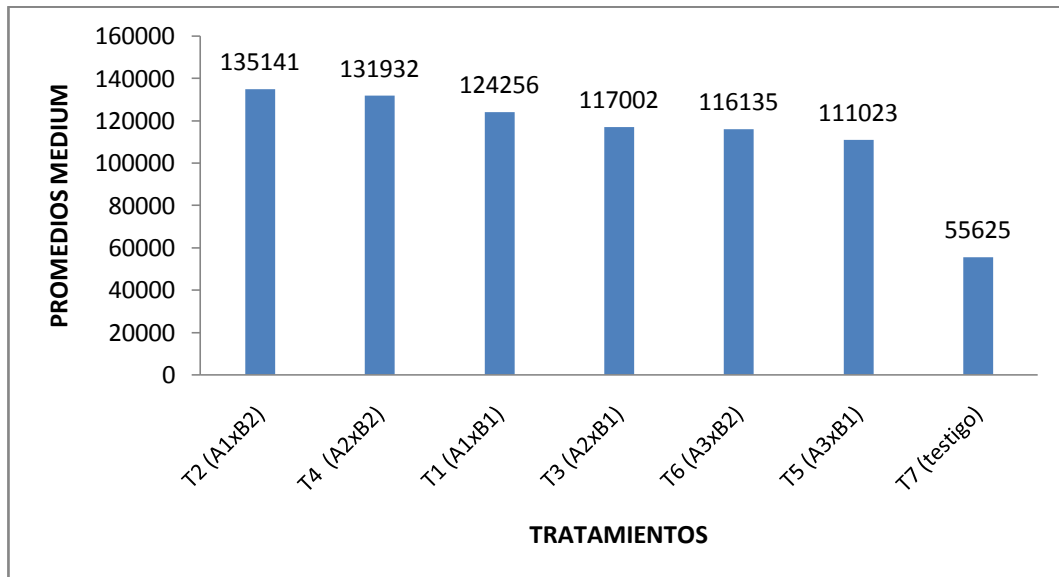
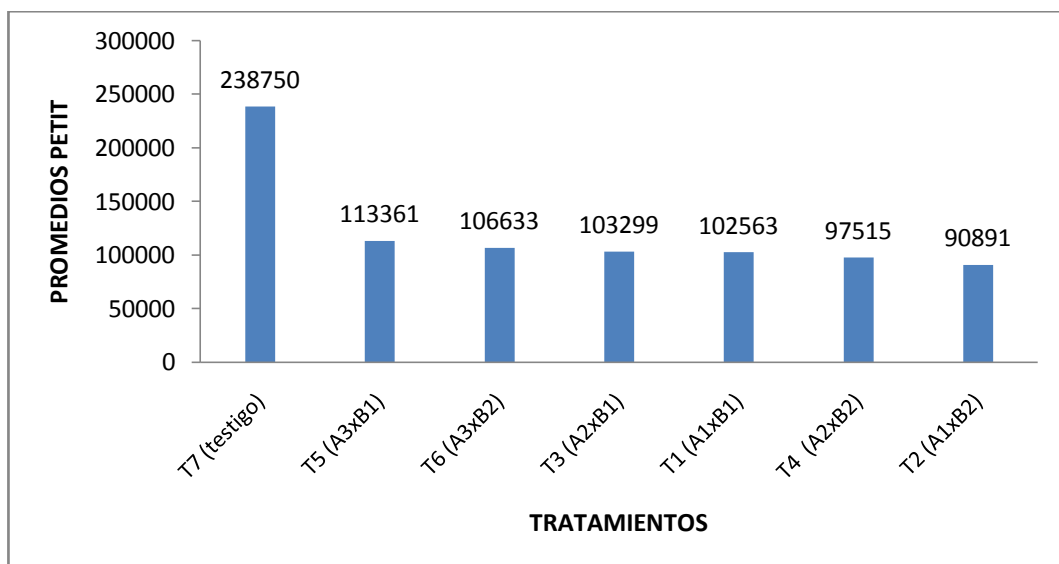


Gráfico N°- 32. Resultados del rendimiento de tallos/categoría /ha (PETIT) para tratamientos.



BLOQUES.

No existió un efecto significativo entre bloques; es decir hubo uniformidad entre y dentro de cada repetición. (Cuadro N°10)

- **Factor A: (Dosis de abono químico 8-20-20)**

La respuesta de las dosis de abono químico (8-20-20) en relación a la variable categoría de tallos Select evaluados en RH fue similar (NS); sin embargo para el tipo Medium y Petit, hubo una respuesta muy diferente. (**)

Según Tukey al 5% (Cuadro N° 7), nos determina que el número de capítulos más elevado en el tipo Médium fue en el A1 con 129698 y A2 con 124467 capítulos/ha respectivamente. Para el tipo Petit el promedio más alto registrado fue para el A3 con 109997 capítulos/ha. (Cuadro N° 8 y Gráfico N° (24, 25,26).

Para el tipo Select no hubo diferencias estadísticas, sin embargo matemáticamente el mejor promedio fue determinado en el A3 con 118612capítulos/ha.

La variable categoría de tallo es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente, factores que influyen son la temperatura, humedad, cantidad y calidad de luz solar, índice de área foliar, densidad de siembra y manejo agronómico del cultivo.

La demanda o exigencia del mercado prefiere del tipo Medium para la realización de buquets.

- **Factor B: Dosis Biol**

Las dosis de biol aplicado al cultivo tuvo un respuesta altamente significativa (**) para el tipo de flor Médium y Petit, para el tamaño Select que fue similar. (NS) (Cuadro N°9).

De acuerdo con el análisis de efecto principal para RH en el tipo Select en promedio general hubo un incremento del B2 con respecto al B1 de 1456 capítulos/ha. que estadísticamente fue no significativo; no así que para el tipo Médium existió un efecto principal altamente significativo de 10308 capítulos/ha; es decir este incrementó se dio al aplicar la dosis B2 (10 lts de biol/ 10 lts de agua) y como respuesta lógica B2 fue el que menor capítulos/ha. presentó del tipo Petit siendo esta diferencia de 8061 capítulos/ha. con respecto a el B1.(Cuadro N°9 y Gráficos N° 27; 28 y 29).

Estos datos nos indican claramente que a mayor dosis de biol líquido, mayor fue el tamaño de capítulos, esto se dio por la presencia de macro y micronutrientes como lo demuestran los análisis (Anexo N°3), estos nutrientes fueron de inmediata asimilación por la planta para los procesos metabólicos requeridos ya que se aplicó vía foliar.

- **Tratamientos (Interacción de factores AxB).**

La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable RH fue muy diferente (**) para el tipo Select, Medium y Petit. (Cuadro N° 10).

En lo que hace referencia a la interacción AxB fueron factores dependientes para el tipo Medium y Petit, es decir que la respuesta del abono químico dependió de las dosis de biol aplicado; mientras que para el tipo Select fueron factores dependientes a las dosis de biol.

En promedio general de rendimiento/ha con una sola aplicación de fertilizante químico en girasol, se registró un mayor número de flores de tipo Petit (pequeñas) con 121859 flores/ha. seguido por el tipo Select con 116732 capítulos/ha. y el más bajo se obtuvo de tipo Médium con 113016 capítulos/ha; dándonos un total de 351607 capítulos/ha. para esta localidad.

El rendimiento promedio de girasol por hectárea con dos aplicaciones de fertilizante químicos y seis foliares fue de 320000 capítulos/ha (Quinchimbla, S. 2012).

Estos resultados nos demuestran la validez de la utilización de una fertilización orgánica complementaria para reducir costos de producción y contribuir a la conservación del medio ambiente ya que los rendimientos son similares de esta investigación a los producidos únicamente con abonos químicos.

El tamaño del capítulo de girasol tiene una estrecha relación con la densidad de siembra a mayor densidad mayor será la flor de tipo Select por la competencia de plantas.

Al realizar la prueba de Tukey al 5% en cuanto a la variable categoría del capítulo por ha, el mayor promedio de se determinó en el T2 con 135141 capítulos/ha, para la categoría Médium; en el T7 con 238750 capítulos/ha, para el tipo Petit, por el contrario los promedios más bajos se obtuvieron en el T7 con 55625 capítulos/ha. y el T2 con 90821 capítulos/ha, para Médium y Petit respectivamente. (Cuadro N^o 10 y Grafico N^o 30; 31 y 32).

Para el tipo Select el más bajo se registró en el testigo T7 con 33125 capitulo/ha. mientras que los demás tratamientos compartieron el mismo rango, sin embargo numéricamente el promedio más alto se cuantificó en el T6 con 120358 capítulos/ha.

Estos resultados nos confirman la fuerte interacción genotipo ambiente. Factores que influyen en esta variable son la temperatura, humedad, heliofania, sanidad y nutrición de plantas, manejo agronómico y la densidad de siembra.

La respuesta del mejor tratamiento T2 se dio porque presentó un alto número de capítulos tipo Select, Médium y un bajo número en el tipo Petit.

En esta localidad se presentó un estrés moderado por sequía durante la etapa de inicio de floración, sin embargo el periodo de abertura de la misma se presentaron condiciones favorables especialmente en cuanto a precipitaciones y además el suelo presentó buenos niveles de macronutrientes asimilables por las plantas como así lo demuestran los análisis de suelo. (Anexo N° 4).

5. COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV).

El CV es un indicador estadístico que mide la variabilidad de los resultados, y se expresa en porcentaje.

En esta investigación se calcularon valores del CV menores al 20 %, siendo esto un indicador de la validez y consistencia de los resultados, inferencias, conclusiones y recomendaciones para las variables evaluadas en esta zona agro ecológica.

6. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN.

Cuadro N°-11. Análisis de Correlación y Regresión de las variables independientes que presentaron una relación o estrechez significativa positiva o negativa con el rendimiento de tallos de girasol.

Componentes de rendimiento (Variables independientes Xs)	Coefficiente de Correlación (r)	Coefficiente de regresión (b)	Coefficiente de Determinación (R² %)
Categoría Select	0,52*	0.20 *	27
Categoría Médium	0.55**	0.25 **	31
Categoría Petit	-0,36**	-0.09 **	13

6.1. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (r).

El coeficiente de correlación mide la estrechez positiva o negativa entre dos variables y su valor máximo es +/- 1 y no tiene unidades (Monar, C. 2.008).

En esta investigación se evaluó una estrechez positiva significativa y altamente significativa de las variables, categoría Select y Médium; y negativa de la categoría Petit versus el rendimiento (Cuadro N° 11).

. 6.2. COEFICIENTE DE REGRESIÓN (b).

El coeficiente de regresión indica el número de unidades en que varía Y al variar X en una unidad. Si el signo es positivo al aumentar X aumenta Y, y al disminuir X disminuye Y; si el signo de “b” es negativo, al aumentar X disminuye Y, viceversa (Calzada, J. 1.970).

Los componentes que incrementaron el RH, capítulos/ha de girasol fueron: La categoría Médium y Select; la categoría Petit redujo el rendimiento (Cuadro N° 11).

Esto quiere decir que valores más altos de las categorías Médium y Select, rindieron un mayor número de capítulos cosechados/ha de girasol.

6.3. COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R^2).

El coeficiente de determinación se mide en porcentaje y explica en qué porcentaje se incrementó o disminuyó el rendimiento en la variable dependiente por cada cambio único de los componentes del rendimiento o variables independientes (X_s) (Monar, C. 2.008).

En esta investigación se determinó que el incremento del número de flores de girasol por parcela se debió al porte con un 27% de la categoría Select y un 31% de la categoría Médium y la categoría Petit redujo el RH en un 13%. (Cuadro N° 11).

Esto quiere decir que el mejor tratamiento incrementó su rendimiento por un alto promedio de capítulos florales presentes en las categorías Select y Médium mientras que el tipo Petit tuvo un menor número lo cual redujo su rendimiento

Estos valores relativamente bajos del R^2 ; se dieron porque con seguridad incidieron otras variables como: las bioclimáticas, densidad de siembra y el manejo nutricional, fitosanitario del cultivo de girasol.

7. ANÁLISIS DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO DE LOS MEJORES TRATAMIENTOS (RB/C).

Cuadro N°12.-Análisis de Relación B/C para el mejor tratamiento T2 en rendimiento de tallos /ha

A. COSTOS DIRECTOS

ACTIVIDAD Y/O CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR \$ UNITARIO	VALOR \$ PARCIAL
1.Preparación del suelo				
Arada	3	Horas	15	45,00
Rastra	3	Horas	15	45,00
M. Obra	30	jornales	15	450,00
2. Siembra				0
Análisis de suelo	1	muestra	25.2	25.20
Semilla	32	fundas	150	4800,00
M. Obra	15	jornales	15	225,00
3.Fertilizacion				0
8-20-20	10	sacos	35	350,00
Biol	3200	Lts.	0.5	1600,00
M. Obra	20	jornales	15	300,00
4. Labores culturales				0
Deshierba manual	25	jornales	15	375,00
Control de plagas	40	tanques	25	1000,00
Control de enfermedades	40	tanques	25	1000,00
M. Obra	10	jornales	15	150,00
Alquiler de Bomba	40	Días	1	40,00
5. cosecha				0
M. Obra	15	Jornales	15	225,00
Clasificación	15	Jornales	15	225,00
Empaque	1267	Cajas	5,114	6480,00
6. Transporte	1267	Cajas	1,0	1267,00
Total costos directos Ha				18557,20
B. Costos Indirectos				
Renta de la tierra				400,00
Interés sobre el capital 10,66%				1978,19
Administración 5%				927,86
TOTAL				3306,05
TOTAL A+B= \$				21863,25

CALCULO DE RELACIÓN BENEFICIO /COSTO (RB/C)					
CATEGORÍA	INGRESO BRUTO	COSTO TOTAL	BENEFICIO NETO	RB/C	RI/C
SELECT	14351,16	21863,25			
MEDIUM	13514,1				
PETIT	7271,28				
TOTAL CATEGORÍAS	35136,54	21863,25	13273,29	1,64	0,64

Los beneficios netos totales (\$/ha) del mejor tratamiento evaluado en el cultivo de girasol se cuantificó en el T2 (A1B2) con un beneficio de \$13273,29/ha; y la relación beneficio/costo: RB/C fue de 1,64 y una RI/C de 0,64. Esto quiere decir que el productor por cada dólar invertido, tiene una ganancia de \$ 0,64. (Cuadro N° 12).

El valor de RI/C en este ensayo fue superior al promedio de la zona, esto se dio porque normalmente se aplican dos fertilizaciones químicas al suelo y seis foliares para el cultivo, en este ensayo solamente se realizó una fertilización de fondo y seis aplicaciones foliares con biol, como respuesta lógica los costos de producción se redujeron en un 12% en este ensayo.

Las ventajas de los procesos orgánicos, son a mediano y largo plazo, permitiendo mayor sostenibilidad de los sistemas de producción en el ámbito social, cultural, económico y ambiental. (Monar, C. 2008)

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Una vez realizado los diferentes análisis estadísticos, agronómicos y económicos se sintetizan las siguientes conclusiones:

- El rendimiento promedio de capítulos de girasol para la zona de Checa fue de: 351607 capítulos/ha; en la categoría Select hubo 116732 capítulos/ha; para Medium fue 113016 capítulos/ha; y para Petit 121859 capítulos/ha.
- En cuanto a las dosis de abonos químicos el promedio más alto en rendimiento se registró al aplicar 0,5 gr/planta de 8-20-20 (A1) con 222426 capítulos/ha.
- Con la dosis de biol aplicado el mejor promedio de rendimiento obtenido fue en el B2 (10 lts de biol/10 lts de agua) con 343 542 capítulos/ha en el cultivo de girasol.
- Para la interacción AxB el rendimiento más elevado se obtuvo en el T2 (A1B2) con 345 625 capítulos/ha, de los cuales el 34% fue de tipo Select, el 36% de tipo Médium y el 30% de tipo Petit.
- En promedio general las variables independientes que incrementaron el rendimiento fueron las categorías Select con el 27% y Medium con el 31%.
- Económicamente el mejor tratamiento fue el T2 (A1B2); con un beneficio neto de \$ 13273,29/ha, con una RB/C de \$ 1,64 y una RI/C de 0,64, es decir que por cada dólar invertido el floricultor gana \$ 0,64 U.S.D.

- Finalmente esta investigación contribuyó a mejorar la eficiencia del sistema de producción local, ya que valida una tecnología alternativa para el cultivo de girasol.

5.2 RECOMENDACIONES

En función de los resultados y conclusiones, se recomienda:

- En base a los resultados obtenidos se recomienda aplicar fertilización de fondo en una proporción de 4 sacos de 50 kg de la fórmula 8-20-20, con 6 aplicaciones foliares de biol; aplicadas en las siguientes etapas de Siembra - Emergencia, Emergencia - Iniciación Floral, Iniciación Floral-Floración del cultivo, con una relación 200 litros biol/ 200 de agua/ha.
- Realizar investigaciones en girasol con estas dosis de fertilizante químico y abono orgánico con densidades de 50 y 52 plantas/m², para conocer si se incrementa el número de capítulos de categoría Select y Médium.
- Es recomendable incorporar al suelo una cantidad de 5 TM/ha de humus de lombriz para mejorar su textura, independiente del tipo de fertilización a utilizarse.
- Mediante alianzas estratégicas con organización de productores/as, estudiantes, OG's y ONG's, formar una microempresa para la producción y comercialización de bioles líquidos; abonos orgánicos como el de humus, estiércol de bovino, gallinaza entre otros.
- Finalmente este estudio contribuyó a mejorar la competitividad del cultivo de girasol variedad Sunbright F1, en esta zona agroecológica, por su resistencia a plagas y enfermedades, buen rendimiento, lo cual incide directamente sobre los ingresos económicos de los floricultores, permitiendo tener una alternativa de cultivo que se encuentra en crecimiento, debido a su demanda en los mercados internacionales.

VI.- RESUMEN Y SUMMARY.

6.1. RESUMEN.

El cultivo de flores de verano adquiere cada día mayor importancia en el Ecuador, debido a su gran demanda en los países desarrollados como Estados Unidos, quienes son atraídos por su colorido, belleza diversificada, gran calidad y duración en el florero.

Incentivados por la inversión privada, la floricultura Ecuatoriana ha desarrollado un producto de excelentes características, gracias a las condiciones climáticas del país y la tecnología innovada que se aplica en el cultivo, hoy las flores ecuatorianas se enmarcan en el rango de Premium aspecto que les permitió posicionarse en buena forma en importantes mercados internacionales, volverse competitivo y mantener el status de calidad.

Esta investigación se realizó en la parroquia de Checa a 2400 m.s.n.m, con un tipo de suelo franco arenoso, con un pH de 7,33; y una precipitación promedio de 900 mm anuales.

En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto de los tres niveles de fertilización química en el cultivo de girasol ornamental Variedad Sunbright F1.
- Medir la respuesta de dos dosis del Biol líquido en el cultivo de girasol ornamental variedad Sunbright F1.
- Determinar la relación beneficio costo del mejor tratamiento validado en la investigación.

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al azar (DBCA) en Arreglo Factorial (3x2+1). El ensayo estuvo compuesto de 7 tratamientos por repetición producto de la combinación de tres dosis de abono químico con dos dosis de biol, con su testigo absoluto.

Se realizaron el análisis químico del suelo y del biol; análisis de varianza, prueba de Tukey al 5%; efecto principal para factor B (dosis de Biol); análisis de correlación y regresión lineal; análisis de la relación Beneficio costo con el mejor tratamiento.

Los principales resultados obtenidos en esta investigación fueron:

- El rendimiento promedio de capítulos en girasol para la zona de Checa fue de: 351607capítulos/ha; en la categoría Select hubo 116 732 capítulos/ha; para Medium fue 113016 flores/ha; y para Petit 121859 capítulos/ha.
- El rendimiento más elevado de girasol se obtuvo al aplicar 200 Kg/ha de la fórmula 8-20-20 (A1) más 200 litros de biol en 200 litros de agua/ha (B2) con 345 625 capítulos/ha, de los cuales el 34% fue de tipo Select, el 36% de tipo Médium y el 30% de tipo Petit.
- En promedio general las variables independientes que incrementaron el rendimiento fueron las categorías Select con el 27% y Medium con el 31%.
- Económicamente el mejor tratamiento fue el T2 (A1B2); con un beneficio neto de \$ 13273,29/ha, con una RB/C de \$ 1,64 y un RI/C de 0,64, es decir que por cada dólar invertido el floricultor gana \$0,64 U.S.D

6.2. SUMMARY.

The cultivation of summer flowers acquires bigger importance in the Ecuador every day, due to its great demand in the countries developed as United States, they are also attracted by its coloring, diversified beauty, great quality and duration in the jardinière.

Encouraged by private investment, the Ecuadorian floriculture has developed a product with excellent features, thanks to the climate of the country and innovated technology that is applied in the culture today Ecuadorian flowers are part of the Premium range of aspect that allowed position fit in major international markets become competitive and maintain quality status.

This investigation was carried out in the towns of Checa to 2400 m, with a floor type free sandy, with a pH of 7, 33; and an annual precipitation average of 900 mm.

In this investigation the following objectives: i) Evaluate the effect of three levels of chemical fertilizers in the cultivation of ornamental sun flower variety Sunbright F1. ii) Measure the response of two doses of liquid Biol sunflower growing ornamental variety Sunbright F1. iii) Determine the cost benefit of the best validated treatment research.

Design was a randomized complete block (RCBD) with factorial arrangement (3x2 +1). The test consisted of 7 treatments per repetition results from a combination of three doses of chemical fertilizer with two doses of biol, with absolute control.

Were conducted chemical analysis of soil and biol, analysis of variance, Tukey test at 5%; main effect for factor B (Biol dose), analysis of correlation and linear regression analysis of the relationship with the best cost benefit treatment.

The main results obtained in this investigation were:

- The average yield of sunflower chapters in the Checa area was: 351607 Chapters / ha, in the Select category was 116 732 chapters / ha for Medium was 113,016 flowers / ha and 121859 Petit chapters / ha.
- The highest yield was obtained sunflower applying 200 kg / ha of 8-20-20 formula (A1) plus 200 liters of bio in 200 liters water / ha (B2) with 345.625 chapters / ha, of which 34% were of type Select, type 36% Medium and 30% Petit type.
- On average the independent variables generally increased yield were the categories with 27% Select and Medium with 31%.
- Economically the best treatment was T2 (A1B2), with a net profit of \$13273, 29 / ha, with a RB / C \$ 1, 64 and an RI / C of 0, 64 meaning that for every dollar invested a grower makes \$ 0, 64 USD.

VII.- BIBLIOGRAFÍA.

1. ARNOL, F. 1988. Fertilizantes y fertilización, Editorial Reverte. Pp. 425.
2. BUXADE, C. et. al. 2003. Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería. Primera edición. Barcelona- España.
3. BAYER. 1998. Hoja Técnica.
4. CORNEJO, R. 2002. Tesis. Respuesta del cultivo de Girasol ornamental (*Helianthus annuus* var. Sunbright) a la aplicación de cuatro fitoestimulantes orgánicos, Oyambaro-Pichincha.
5. DIAZ, M. 1997. Manejo del agua y de la nutrición mineral. EEA INTA. Curso de actualización en "Manejo de cultivos de girasol". Pág. 79-94.
6. DUARTE, G. et. al. 2004. El cultivo del Girasol en siembra directa/1ª.ed.- Buenos Aires: Monsanto, Pp.208.
7. FUENTES, J. 2002. Manual Práctico sobre utilización de suelo y fertilizantes. Mundi Prensa Madrid. Pp 230.
8. GUERRERO, A. 2000. El Suelo, los Abonos y la Fertilización de los Cultivos, ediciones Mundi Prensa. Madrid.
9. GOMEZ, J. 1984. Abonos y fertilización de suelos. Mundi Prensa. Pp 330.
10. INFLOREX. 2004. Farms Group. Cia. Ltda. Hoja Técnica.
11. LEON, V. 2003. Métodos bio-matemáticos para el analisis de sistemas agropecuarios en el Ecuador.

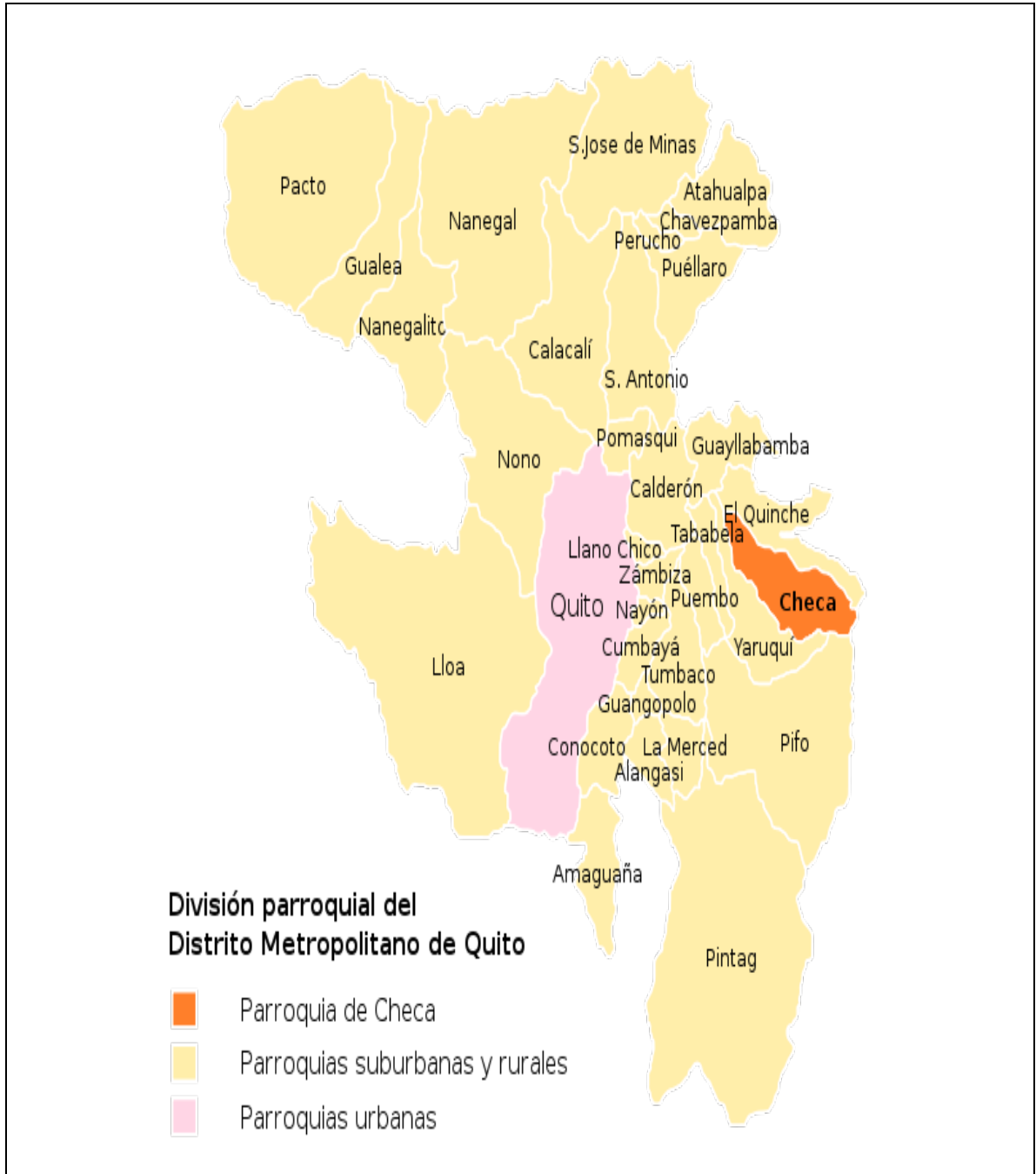
12. MANUAL INTERNACIONAL DE FERTILIDAD DE SUELOS. 1978. Instituto de la Potasa y el Fósforo (Optas & Phosphate Institute, PPI) Pp. 10-1.
13. MANCILLA, L. 1987. Estudio agronómico del cultivo de Girasol, Editorial América, Caracas-Venezuela.
14. MANUAL AGROPECUARIO. 2002. Tecnologías orgánicas de la granja integral agroecológica. Bogotá. Pp. 1071.
15. MASAPANTA, J. 1999. Tesis. Respuesta del girasol Ornamental (*Helianthus annus L.*) a tres fuentes de materia orgánica, Yaruqui-Pichincha.
16. MONAR, C. 2008. Informe Anual. UVTT/C- INIAP. Guaranda, Ecuador. Pp. 42.
17. MELGARES, J. 2006. Girasol para Corte. pdf. Pp. 9.
18. PEDRAZA, M. 2000. Manual de estimación de pérdidas de rendimiento en Girasol, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).
19. PIZANO, M. 1999. Ediciones. Hortitécnia. Primera. edición. Santa Fe de Bogotá., Colombia.
20. RAMOS, J. et. at. 2000. Biblioteca de la Agricultura idea books S.A. primera edición. Barcelona- España.
21. QUINCHIMBLA, S. 2012. Entrevista personal (Supervisor de Valle Flor).
22. SUQUILANDA, M. 1996. Manual de Fertilización Orgánica. Fundagro. Pág 112-197.

23. VADEMECUN, A. 2002. Sexta edición. Quito Ecuador. Pp. 216.
24. VOLVAMOS AL CAMPO. 2004. Manual de Cultivos Orgánicos y Alelopatía. Grupo Latino Ltda. Pp.700.
25. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/helianthus-annus/Fichas/ficha.htm#1.Nombres>
26. <http://www.infoagro.com/herbaceos/oleaginosas/girasol3.htm>
27. http://www.asagir.org.ar/Publicaciones/cuad_01.doc
28. <http://www.fi.uba.ar/materias/7031/GIRASOL.pdf>
29. www.coproa.com/florcortada/FLOR%20CORTADA%20CON%20H.htm.
30. <http://www.infoagro.com/herbaceos/oleaginosas/girasol.htm>.
31. www.infoagro.com/herbaceos/oleaginosas/girasol4
32. <http://www.agroinformacion.com/manejo-cultivo.asp>
33. www.dow.com/webapps/lit/litorder.asp?filepath=py/pdfs/

ANEXOS

ANEXO N°- 1

UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO.



ANEXO N°- 2

BASE DE DATOS.

Data file : TESIS														
Title : niveles de fertilización en el cultivo de girasol														
CASE														
NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1	1	1	1	1	46.15	12.90	84.48	112.64	0.490	1.030	1.06	79	180
2	2	1	1	1	1	46.55	11.54	77.64	111.56	0.520	1.020	1.10	81	188
3	3	1	1	1	1	46.20	12.02	76.66	111.72	0.550	1.080	1.26	80	179
4	1	2	1	2	1	46.15	11.60	75.86	110.72	0.440	1.070	1.14	85	189
5	2	2	1	2	1	46.09	12.02	83.88	112.84	0.520	1.200	1.29	75	179
6	3	2	1	2	1	45.92	15.04	83.56	119.24	0.680	1.170	1.51	89	185
7	1	3	2	1	1	46.20	11.56	80.52	109.24	0.420	1.060	1.20	72	175
8	2	3	2	1	1	46.15	10.02	76.80	105.04	0.460	0.950	1.12	89	183
9	3	3	2	1	1	46.15	12.98	80.46	112.08	0.610	1.040	1.23	82	180
10	1	4	2	2	1	45.92	10.70	76.12	114.64	0.390	1.200	1.14	76	170
11	2	4	2	2	1	46.20	10.70	79.60	118.88	0.480	1.180	1.25	82	188
12	3	4	2	2	1	46.20	14.16	86.46	115.20	0.640	1.220	1.51	91	189
13	1	5	3	1	1	46.15	12.32	73.20	113.72	0.520	1.170	1.18	80	179
14	2	5	3	1	1	45.92	11.74	75.54	106.92	0.510	1.070	1.12	78	187
15	3	5	3	1	1	45.92	12.04	80.16	112.88	0.560	1.070	1.17	82	180
16	1	6	3	2	1	46.38	12.24	84.32	121.20	0.700	1.110	1.30	77	182
17	2	6	3	2	1	46.20	11.22	80.62	118.56	0.480	1.070	1.24	88	188
18	3	6	3	2	1	46.15	12.00	79.38	114.60	0.570	1.140	1.44	90	179
19	1	7	4		2	46.09	10.96	76.46	98.76	0.520	0.860	1.10	91	170
20	2	7	4		2	46.09	13.94	78.50	107.60	0.640	1.000	1.01	90	185
21	3	7	4		2	46.38	13.42	82.14	110.52	0.850	1.100	1.18	86	169

Variable: Incidencia de Plagas y Enfermedades en el cultivo de girasol.

Tratamientos	Gusano cogollero	Trips	Afidos	Mildeo algodonoso	Moho gris
T1 (A1B1)	0,52	0,70	0,34	0,86	0,00
T2 (A1B2)	0,17	0,43	0,8	0,38	0,17
T3 (A2B1)	0,00	0,50	0,21	0,34	0,00
T4 (A2B2)	0,99	0,6	0,00	0,69	0,34
T5 (A3B1)	0,17	1,0	0,27	0,73	0,00
T6 (A3B1)	0,34	0,9	0,00	0,05	0,17
T7 testigo	0,72	0,87	0,69	0,28	0,10

ANEXO N°- 3

ANALISIS DE BIOL.



SERVICIO ECUATORIANO DE SANIDAD AGROPECUARIA
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
 Vía Interoceánica Km. 14 ½ : Tif. 2372-844 Ext: 231 FAX ext 202



LABORATORIO DE FERTILIZANTES
 INFORME DE ENSAYO

Hoja: 1/1

INFORME N° 08142
 FACTURA N° 2990

DATOS CLIENTE			
EMPRESA/CLIENTE	Srta. Yadira Collaguaso	FECHA INGRESO	08 - JUL - 08
DIRECCION O TELEFONO	2373-523	FECHA REALIZACION ANALISIS	Desde 09 - JUL - 08 hasta 23 - JUL - 08
N° LABORATORIO	08426	FECHA INFORME	24 - JUL - 08
PROVINCIA	Pichincha	CANTON	Quito
DESCRIPCION MUESTRAS	Una muestra líquida		

RESULTADOS ANALÍTICOS

COD MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACION TEORICA
08426	BIOL	N*	0.15	%	Kjeldahl	---
		P ₂ O ₅ *	0.04	%	Colorimétrico	---
		K ₂ O*	0.28	%	Fotometría de llama	---
		Ca*	336	ppm	AA* (llama)	---
		Mg*	180	ppm	AA* (llama)	---
		B*	<0.001	%	Colorimétrico	---
		M.O.*	1.50	%	volumétrico	---

* N = Nitrógeno Total, P₂O₅ = Fósforo total Ca = Calcio, Mg = Magnesio, B = Boro soluble, M.O. = Materia orgánica oxidable y AA= Absorción Atómica

OBSERVACIONES:

- Los resultados del análisis se reportan en P/V.
- La materia orgánica reportada es la óxidable.

ANALIZADO POR: Dra. Leticia Monard y Sr. Pablo Vela.

DRA. LETICIA MONARD L
 Responsable del Área

- Los resultados analíticos presentes en el informe corresponden exclusivamente a la muestra enviada por el cliente al laboratorio.
- Este informe puede reproducirse únicamente en su totalidad.



ANEXO N°- 4

ANALISIS DE SUELO.



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
SERVICIO ECUATORIANO DE SANIDAD AGROPECUARIA

Via Interceánica Km. 14 Granja del MAG Tumbaco Teléfonos: 2 372-844 Telefax: 2 372-845

LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
INFORME DE ANALISIS

Remitente: Yadira Collaguazo

Localización: Pichincha Quito Cjeca

Fecha de ingreso al Laboratorio 18 de Abril del 2008

Fecha de informe: 24 de Abril del 2008

# de Laboratorio	# de Campo	pH	M. O.	N Total	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	Clase Textural
			%	%	PPM	cmol/kg	cmol/kg	cmol/kg	PPM	PPM	PPM	PPM	
451	LOTE 1	7.33	2.02	0.10	39	0.45	5.6	2.22	40	5.7	6.1	4.3	FRANCO ARENOSO

pH	
Acido	5.5
Ligeramente Acido	5.6-6.4
Practicamente Neutro	6.5-7.5
Ligeramente Alcalino	7.6-8.0
Alcalino	8.1

INTERPRETACION DE NIVELES DE CONTENIDO (Sierra)

M.O.	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	
Mat. Org.	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Hierro	Manganeso	Cobre	Zinc	
%	%	PPM	CMOL/KG	CMOL/KG	CMOL/KG	PPM	PPM	PPM	PPM	
<1.0	0-0.15	0-15	0-2	<1	<0.33	0-20	0-5	0-1	0-3	Bajo
1.0-2.0	0.16-0.3	11-25	0.2-0.30	1.0-3.0	0.34-0.60	21-40	6-15	1.1-4	3.1-6	Medio
>2.0	>0.31	>21	>0.4	>3.0	>0.66	>41	>16	>4.1	>6.1	Alto



Jefe de Laboratorio

ANEXO N°- 5

FOTOGRAFIAS DEL SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL ENSAYO

MATERIALES PARA LA ELABORACIÓN DEL BIOL



CORTE DE ALFALFA FRESCA



PREPARACIÓN DEL BIOL



PROCESAMIENTO DEL BIOL



MATERIALES PARA LA PREPARACIÓN DE CAMAS ANTES DE LA SIEMBRA



PREPARACIÓN DEL TERRENO- NIVELADO DE CAMAS



MARCACIÓN DE CAMAS



RIEGO DESPUES DE LA SIEMBRA



PROCESO DE GERMINACIÓN DEL GIRASOL



EMERGENCIA DE PLANTULAS DE GIRASOL



APLICACIÓN DE BIOL A LOS 15 DIAS



CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES A LOS 30 DIAS



EVALUACIÓN DE ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DIAS.



EVALUACIÓN DEL DIAMETRO DE PLANTA A LOS 30 DIAS



EVALUACIÓN DE ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DIAS.



EVALUACIÓN DEL DIAMETRO DE TALLO A LOS 60 DIAS



INICIACIÓN A LA COSECHA DE CAPITULOS DE GIRASOL A LOS 83 DIAS



COSECHA DE CAPITULOS DE GIRASOL A LOS 83 DIAS



POST-COSECHA- CLASIFICACIÓN DE CAPITOS POR CATEGORIAS



VISITA DEL TRIBUNAL



ANEXO N°- 6

GLOSARIO DE TERMINOS TECNICOS.

Análisis de suelo.- Un análisis químico de la composición del suelo, generalmente a estimar la disponibilidad de los nutrientes, pero también incluye condiciones de acidez o alcalinidad y conductividad eléctrica.

Eficiencia del fertilizante.- Expresión que define las unidades de rendimiento por unidad de nutriente aplicada al cultivo. La expresión más común es kilogramo de grano por kilogramo de nutriente.

Elemento.- Cualquier sustancia que no puede ser dividida en partículas más pequeñas, excepto por desintegración nuclear.

Evaporación.- Pérdida de agua en forma de vapor, desde el suelo o agua libre directamente hacia la atmósfera.

Evapotranspiración.- Pérdida de agua del suelo por evaporación y transpiración.

Fertilidad del suelo.- estado del suelo con respecto a la cantidad y disponibilidad de elementos (nutrientes) necesarios para el crecimiento de las plantas.

Fertilizante.- Cualquier material, natural o manufacturado, que se añade al suelo para suplementar uno o mas nutrientes a la planta. Este término es generalmente utilizado para referirse a materiales manufacturados.

Fertilizantes Líquidos.- Este término se aplica al amoníaco anhidro y el agua amoniacal, a las soluciones nitrogenadas y a las mezclas líquidas de fertilizantes incluyendo líquidos claros y suspensiones de sólidos en líquidos.

Fertilizante orgánico.- Materiales orgánicos que liberan o superan cantidades útiles de nutrientes cuando se los aplica al suelo.

Fijación del Nitrógeno.- Conversión del nitrógeno elemental de la atmósfera (N_2) en formas orgánicas e inorgánicas. Especialmente en el suelo, la fijación se refiere a la asimilación del N_2 del aire y del suelo, por microorganismos para la formación de compuestos de nitrógeno que son disponibles para las plantas. El proceso de fijación de nitrógeno asociado con los nódulos de las raíces de las leguminosas, se conoce como fijación simbiótica de nitrógeno.

Fosfato.- Una sal e un éster de ácido fosfóricos. Sin embargo en la industria de fertilizantes el término fosfato generalmente aplicada a cualquier material que contiene fósforo y que se usa como fertilizante También se usa en referencia P205, una expresión del contenido del fósforo en los fertilizantes.

Nitrógeno.- Nutriente esencial constituyente de cada célula viviente, vegetal o animal. En las plantas forma parte de la molécula de clorofila, aminoácidos, proteínas, y muchos otros compuestos

Nutriente.- Un elemento que contribuye al crecimiento y salud de un organismo, esencial para completar el ciclo de vida.

Requerimientos de Nutrientes.- La cantidad de nutrientes requeridas por las plantas, sobre la cantidad de nutrientes entregados por el suelo, para lograr el crecimiento o un óptimo deseado.

Superfosfato triple.- Se refiere a todos los materiales que contienen 40% o más de P205, manufacturan por medio de la acidulación de roca fosfórica con ácido fosfórico. A diferencia del superfosfato simple, el superfosfato triple no contiene azufre (yeso). El fósforo está presente principalmente como fosfato monocálcico.

Transpiración.- Evaporación por las hojas; el flujo del agua del suelo a la atmósfera a través de las plantas.